

## JEOLOJİK VE HIZLANDIRILMIŞ EROZYON SÜREÇLERİ

Hayati ÇELEBİ 1/

### ÖZET

*Ülkemizde çözümlenmesi gerekli önemli sorunlardan biri de toprak erozyonudur. Bu olay doğada sinsi bir şekilde meydana geldiği için korkunç bir âfettir.*

*Ulusal ekonomisinin temelleri tarıma dayalı olan ülkemizde şimdiye dek erozyonun anlam ve önemi tam olarak anlaşılammıştır. Bu olay tarım, orman ve otlak sahalarında zararlı olmakla kalmamış; öte yandan barajlar gibi büyük yatırımlara mal olan sanat yapılarını da işe yaramaz hale getirmiştir.*

*Ekonomik yönden yarı gelmişmiş ülkeler arasında yer alan Türkiye' de mevcut tarımsal üretim şimdiki nüfusu beslemekten uzaktır. Çünkü her yıl % 3 oranında artan nüfusumuza karşı üretim ancak % 2,5 dolayında bir artış göstermektedir ki, bu durum, ülkemiz için üzerinde ehemmiyetle durulacak bir sorundur. Aradaki farkın kapatılmaması, ülkemizde yakın bir gelecekte açlıkla ilgili bir sürü sorunların meydana gelmesine sebep olacaktır. Şu halde, Türkiye'nin ekonomik gelişimi ancak ve ancak tarımsal üretimin nüfustan daha hızlı bir şekilde çoğalmasına bağlıdır.*

*Bugün için erozyon çalışmalarında başta gelen A.B.Devletlerinde her yıl tarla ve çayır arazilerinden üç milyar ton toprak erozyon olayı ile okyanuslara taşınmaktadır. Ülkemizde her yıl erozyon olayı ile denizlere taşınan toprak miktarı 440 milyon ton dolayındadır. Bu miktar toprak 20 cm kalınlığında bir tabaka halinde yüzeye serilmiş olsa, her yıl Kıbrıs adası büyüklüğünde bir saha kaybediyoruz, demektir.*

*A.B.Devletleri bundan aşağı yukarı elli yıl önce erozyonu ulusal bir sorun olarak ele aldığı halde, ülkemizde bu konu ancak 1956 yılında önem kazanmaya başlamıştır.*

1/ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlmî Bölümü Profesörü.

Dergi Komisyonuna geliş

tarih: 2 . 7 . 1975.

Ülkemizde erozyon zararlarına ait sayısız örnekler verilebilir, zira Türkiye bir erozyon koleksiyonu görünümündedir. Anadolu üzerinden uçakla geçenler her tarafta bunun zararlarını kolayca izleyebilirler.

Yer yüzünde erozyonun zararını görmemiş ve acısını çekmemiş millet pek azdır. Bir vakitler büyük imparatorluklar kurmuş olan Türk'ler bu sinsi ve amansız düşmanla başa çıkamaz hale gelmişler ve bilindiği gibi Türk'ler dünyanın dört bir yanına göç etmek zorunda kalmışlardır.

Ülkemizde son zamanlarda görülen feyzan olayları da erozyonun aktif sonuçlarıdır. Örneğin, 1967 yılında Ankara'da 169 vatandaşımızın kaybı ve 21,5 milyon liralık zararla sonuçlanan taşkın ile 1958 yılında Çankırı'da 17 vatandaşımızın kaybına mal olan ve 6 milyon liradan fazla zarar meydana getiren taşkınlar çok önemlidir.

Kurak iklim koşullarında da rüzgâr erozyonu zararlı olmaktadır. Örneğin, 1956 yılında bu yolla 500 bin ton tahıl zarar görmüştür. Aynı şekilde, 1962 de Karapınar'da 400 bin dekar arazi rüzgâr erozyonuna konu olmuştur. Öte yandan, ülkemizin göz bebeği olan Haliç, vapurların hareketini güçleştirecek şekilde millenmeye başlamıştır.

Bu broşürde, toprak erozyonunun tanımı ve tasnifi hakkında geniş bilgi verilmiş ve bunun jeolojik erozyondan farkı belirtilmiştir. Ayrıca, toprak ve su muhafazasının tanımı ve önemine de değinilmiştir. Bu yazının hazırlanmasında kaynak listesi geniş tutulmuştur. Büyük bir emek ürünü olan böyle bir eserin, bu sahada çalışan meslektaşlarıma ve öğrencilerime yararlı olmasını temenni ederim.

## Jeolojik Erozyon ve Hızlandırılmış Erozyon

Geniş jeolojik anlamda erozyon 2/ doğal koşullarda yer yüzeyinin akarsu, rüzgâr, yerçekimi, dalga, çığ ve buzul gibi dış etmenlerle aşınması ve incelmesini ifade eder.

Jeolojik erozyon yağmurların ilk yağmağa ve rüzgârların ilk esmeğe başladığından beri yeryüzünü şekillendiren bir olay olduğu halde, jeologlar ancak onu bir asırdır incelemeye başlamışlardır.

Doğada tabii dengenin sağlanması önünden çok yararlı olan bu olay, normal jeolojik bir gelişme olarak kabul edilmektedir. Zira yeryüzünde toprak oluşumu ve oluşan toprağın yukarıda söz konusu dış etmenlerle taşınması arasında doğal bir denge mevcuttur. Diğer bir

deyimle, üstten taşınan eski olgun toprak alttan sürekli bir şekilde karşılanmaktadır. Eğer bu doğal denge mevcut olmasaydı, toprak profilinin tümü çok kısa bir sürede taşınacak ve yeryüzeyi işe yaramayan kayalardan yapılabilecekti.

Toprak oluşumu yönünden büyük mâna ve önem taşıyan jeolojik erozyona "normal erozyon" veya "doğal erozyon" veya "zararsız erozyon" adları da verilmektedir. Oldukça çok uzun sürede meydana gelen jeolojik erozyonla, insan müdahaleleri veya doğal âfetler sonucu normal koşulların bozulmuş olduğu topraklarda görülen "anormal erozyon"u birbirinden ayırmak şarttır. İşte, çok önemli olması nedeniyle konumuzu kapsayan ve tüm dünya uluslarını ve uygarlıklarını korkutan bu

---

Fransızca "érosion" kelimesinden alınan erozyon terimi, Latince "erosio" kelimesinden türemiştir. Bu da, Fransızca kemirmek veya yıpratmak anlamında kullanılan "erodere" fiilinin supinum kökü olan "erosus" teriminden gelir Eski Türkçe karşılığı itikâl" olup yeryüzünün aşınması ve düzlenmesine etki eden tüm dış kuvvetlerin faaliyetlerine verilen addır. Erozyon, İngilizce "erosion", Almanca "erosion" ve "abtragung" kelimeleri ile ifade edilir. Çiftçilerimiz lokal olarak değişmekle beraber, erozyon için "süprüntü", dalaz" ve "uçkun" kelimelerini kullanırlar.

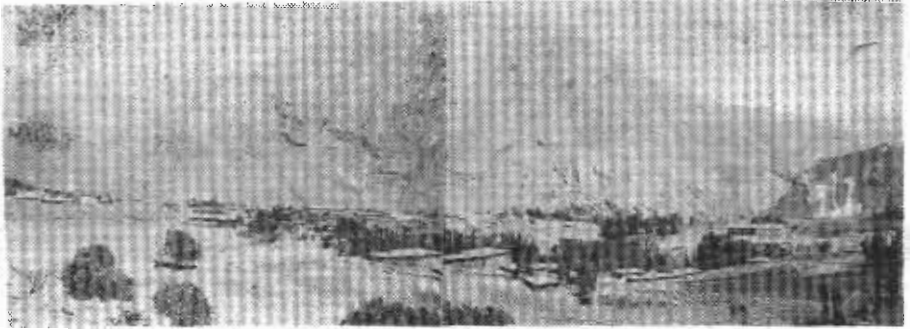
Yeryüzünü aşındıran belli başlı dış kuvvetler: 1) Dalga aşındırması (abrasion), 2) Su süpürmesi (denudation), 3) Toprak kayması, göçmeler, kaymalar (solifluktion), 4) Rüzgâr süpürmesi (deflation), 5) Buzun cilâlama ve çizmesi (detersion); çatlama, sıyırma ve sökmesi (detraction); itme, sıyırması (exaration) şekillerinde olan aşındırıcıları, 6) Yüksekten akan suyun yeri oyması (evorsion), 7) Akarsuların yeri kemirerek kesmesi, oyması, 8) Yağmurlar, sıcaklık ve güneş etkisiyle buzların yüzeyden erimesi (ablation) şeklinde ortaya çıkan aşınma, oyulma ve taşınmalar halinde sıralanabilir.

Erozyon terimi yalnız jeoloji ilminde değil; ziraat, orman, tıp, sosyoloji v.b. gibi diğer ilim dallarında da kullanılmaktadır. Ziraat ve ormancılık ilminde erozyon, jeolojik erozyonun, doğal âfetler veya insanların arazilere çeşitli yoldan müdahaleleriyle bozulmuş tipi olan "hızlandırılmış erozyon" veya "zararlı erozyon"; tıp ilminde, mukozada epitel hücrelerinin kaybı, dişte mine tabakasının kusurlu oluşu ve daha genel olarak hücrelerin, dokuların, organların aşınması veya yıpranması; sosyoloji ilminde ise, "sosyal erozyon" eşdeyişle köylü nüfusunun kentlere göç etmesi anlamında kullanılmaktadır.

anormal erozyondur ki, buna "hızlandırılmış erozyon" veya "zararlı erozyon" veya "veyahut" toprak erozyonu" veya "veyahut ta sadece "erozyon" denilmektedir. Bu iki erozyon tipi, yani jeolojik erozyonla hızlandırılmış erozyon tipleri arasındaki belirgin farkların bugüne dek anlaşılmasını yüzünden dünyanın pek çok yerlerinde verimli topraklar gittikçe artan insan müdahaleleriyle geniş ölçüde fakirleşmiş ve önemli bir kısmı da elden çıkmıştır.

Yeryüzünü çeşitli kalınlıkta bir manto gibi örten ve tüm canlıların yaşaması için durak ve besin ödevini gören; öte yandan güneş, hava ve su gibi dört önemli hayati faktörden birini teşkil eden toprak, tarihin ilk devirlerinden beri hareket halinde bulunmuştur. Rüzgâr ve yağmur yeryüzünün sürekli bir şekilde aşınmasına ve sonunda toprak zerrelerinin bir yerden diğer bir yere taşınmasına sebep olmuştur. Böylece dere yatakları dolmuş, nehir deltaları oluşmuş ve tüm arazi yavaş yavaş şekil değiştirmiştir. Bu işte tamamen jeolojik erozyon rol

oynamıştır. Örneğin, alüviyal toprakların meydana gelmesi de bu yolla olmuş ve akarsuların taşıdığı ince toprak materyali düz taban arazilerde birikerek geniş alüviyal sahalar teşekkül etmiştir. Belki de dünya nüfusunun üçte biri gıdasını bu gibi sahalardan sağlamaktadır. Doğal bitki örtüsü altında, özellikle orman veya çayır-mer'a ile kaplı yağışlı bölgelerde, alttan toprak profiline yeni materyal eklenirken normal erozyon da toprak yüzeyinden işlenmiş materyali taşımakla birçok topraklarda nisbeten bir kuvvet ve verimlilik teminine hizmet etmiş olmaktadır. Bundan başka, özellikle geçirimsiz kaya tabakasının veya çok az bitki örtüsünün bulunduğu dik yamaçlar üzerinde toprak nakli, alttan yeni toprak oluşumuna göre daha hızlı bir şekilde cereyan etmekte ve bu yolla tarımsal değeri olmayan verimsiz sahalara gelmektedir. Şekil (1) de, Doğu Anadolu Bölgesinde Hakkâri'de jeolojik erozyona konu olan bir dağ görülmektedir.



Şekil 1. Jeolojik erozyon.

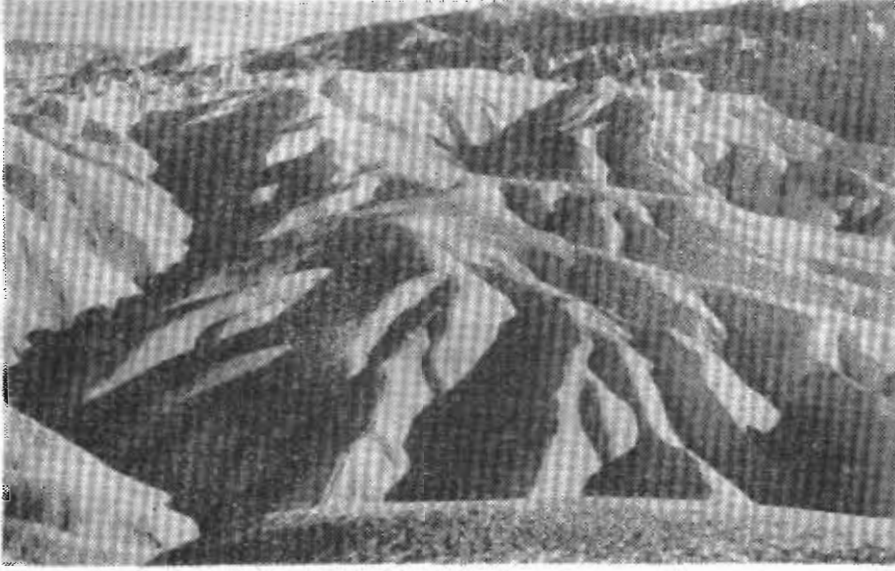
(Foto: H. Çelebi)

Doğal görünüş itibarıyla jeolojik erozyon ya arazi üzerinde sürekli bir toprak örtüsü hasıl etmek suretiyle yararlı bir faaliyet veya hatta felâket

getiren bir faaliyet olarak tecelli edebilir. Arazilerin yükselme ve alçalmaları, ani iklim değişiklikleri bitkilerin gelişmelerini önleyen volkanik kül bulut-

ları veya buna benzer âfetlerle bir kere erozyon olayı başlarsa, solumun <sup>3/</sup>önemli bir kısmı, hattâ tümü sür'atle taşınabilmektedir ki, bu tip erozyona da "doğal âfetlerin sebep olduğu hızlandırılmış erozyon" denilmektedir. Bu şekilde taşınmadan sonra arazinin tekrar stabilizasyonu başlar. Genel olarak,

üst kısımları-yukarıda belirtildiği gibi erozyon olayı ile taşınmış topraklarda yeni toprak oluşmadan eski toprağın sürekli olarak taşınması felâketlerin geleceğine işaret eder. Şekil (2) de, hızlandırılmış erozyon nedeniyle elden çıkmış bir arazi görülmektedir.



(Foto: Amerikan Toprak ve Su Muhafaza Servisi)

Şekil 2 Hızlandırılmış erozyonla elden çıkmış bir arazi.

Yararlı bir olay olarak düşünülen jeolojik erozyonda doğal kuvvetlerle taşınan toprak materyali, alttaki anamateryalden hasıl olan yeni toprak materyali ile karşılaşmaktadır. Toprak yüzeyi bitkilerle örtülü bulunduğu sürece toprağın taşınması çok yavaşlar ve alttaki anamateryalden teşekkül etmekte olan yeni toprağın oluşum sür'atı ile bu bir denge teşkil eder.

Jeolojik erozyon asırlar boyunca yeryüzünün şekillenmesinde çok faal

rol oynamıştır. Örneğin, Dakato Nehir yatakları, Colorado Nehrinin Grand Canyon'u ve Afrika kıt'asının Nûbe çölü bu tip erozyonun aktif sonuçlarıdır.

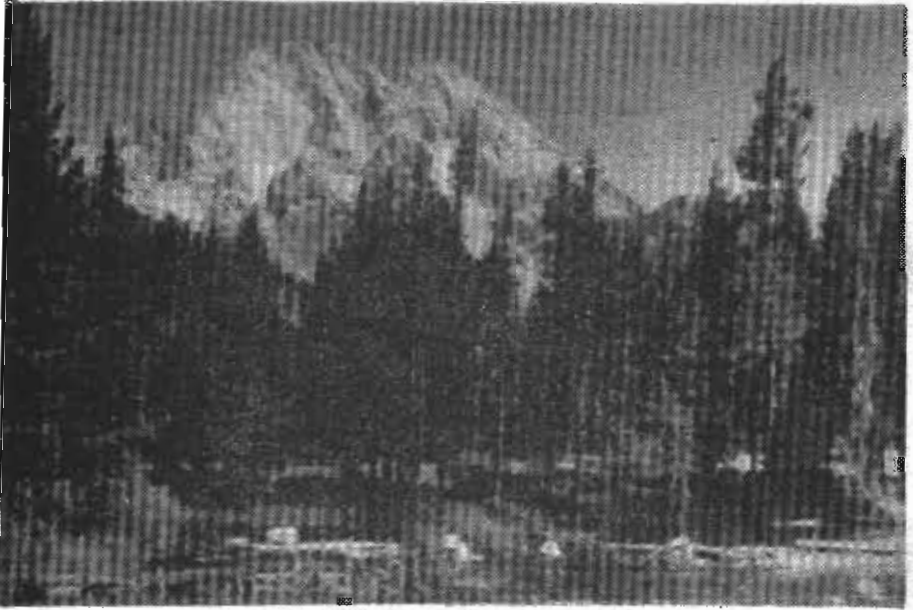
Jeolojik erozyonun önemli karakterleri aşağıda verilmiştir. Bu esaslara uyularak herhangi bir arazide jeolojik erozyonun varlığı hakkında bir fikirle sahip olmak mümkün olabilir.

1. Arazide eğimlerin devamlılığı,

<sup>3/</sup> Normal bir toprak profilinde A ve B horizonlarına beraberce "solum" adı verilir.

2. Ovalara iyice uyan ve normal açık mecralara sahip akarsuların bulunması,
3. Eğimli arazilerde bitkilerin düzgün ve oldukça sık olarak alt kısımlara kadar uzanması,
4. Sel durumu hariç, akarsuların genellikle berrak akmasıdır.

Çok sık bir orman örtüsü altında hızlandırılmış erozyon meydana gelmez. Fakat türlü nedenlerle örtü kaldırıldığında, arazi erozyona konu olarak çok kısa bir sürede elden çıkar. Hızlandırılmış erozyon olayına meydan vermeyecek biçimde sık bir orman örtüsüyle kaplı arazi (Şekil 3) de görülmektedir.



(Foto: Amerikan Toprak ve Su Muhafaza Servisi)

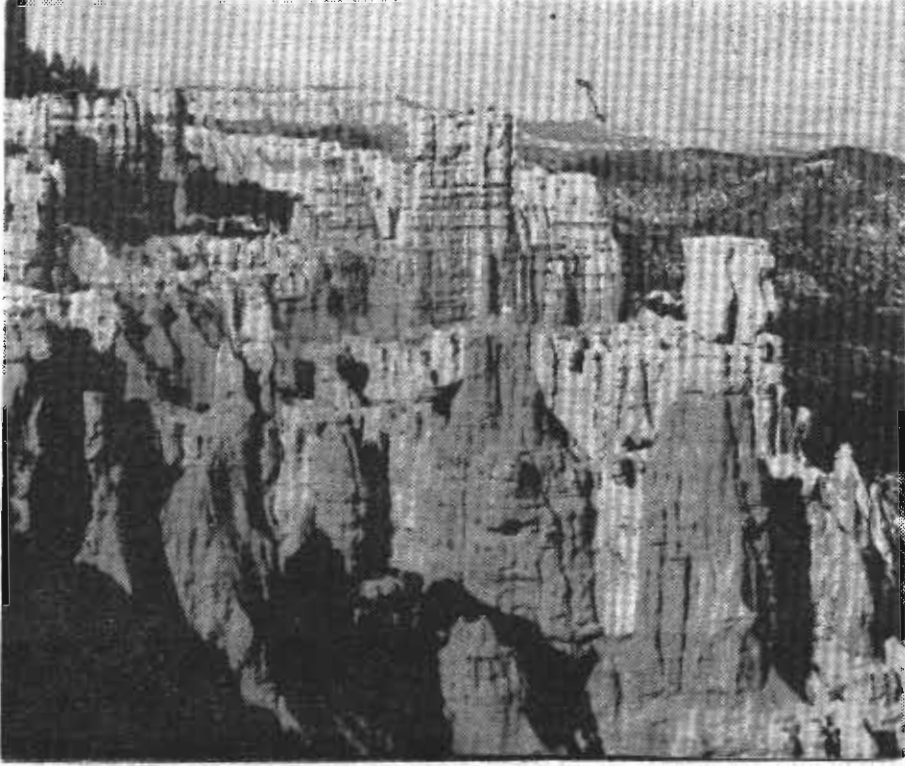
Şekil 3. Hızlandırılmış erozyonun görülmediği sık bir orman örtüsü altındaki arazi.

Tatbikî toprak ilminde ve genel olarak tarımda erozyon genellikle dar bir anlamda kullanılmaktadır. Toprak erozyonu veya sadece erozyon terimi daha çok insanların sebep olduğu hızlandırılmış erozyonu ifade eder ki, buna "insan erozyonu" adı bile verilmektedir. Zira, hızlandırılmış erozyonun meydana gelmesinde insan çok önemli rol oynamaktadır. Örneğin, insanların sebep olduğu aşırı hayvan otlatma, or-

man yangınları, usulsüz orman kesimleri ve bitki örtüsünü tahrip ve etkisini azaltan her türlü sürüm faaliyetleri, toprakların hemen yüzeyakış veya rüzgâra konu olmasına sebep olmakta ve dolayısıyla hızlandırılmış erozyon meydana gelmektedir. Bu durum gösteriyor ki, topraklar, ihtiyaçları ve sınırlayıcı faktörleri göz önünde tutularak kullanılmadığı sürece, erozyon olayına konu olacak ve sür'atle taşınacaktır.

Şekil (4) de görülen arazi, insanların yanlış arazi kullanmaları sonucu meydana gelen birçok sel oyuntularını tahrip etmektedir. Burada su erozyonu önemli rol oynamıştır.

Su ve rüzgâr erozyonu sonucu arazide meydana gelen zararlar (Şekil 5) ve (Şekil 6) dadır. İlk şekilde, su erozyonu dolayısıyla hasıl olan erozyon yarıkları arazi üzerinde beyaz lekeler

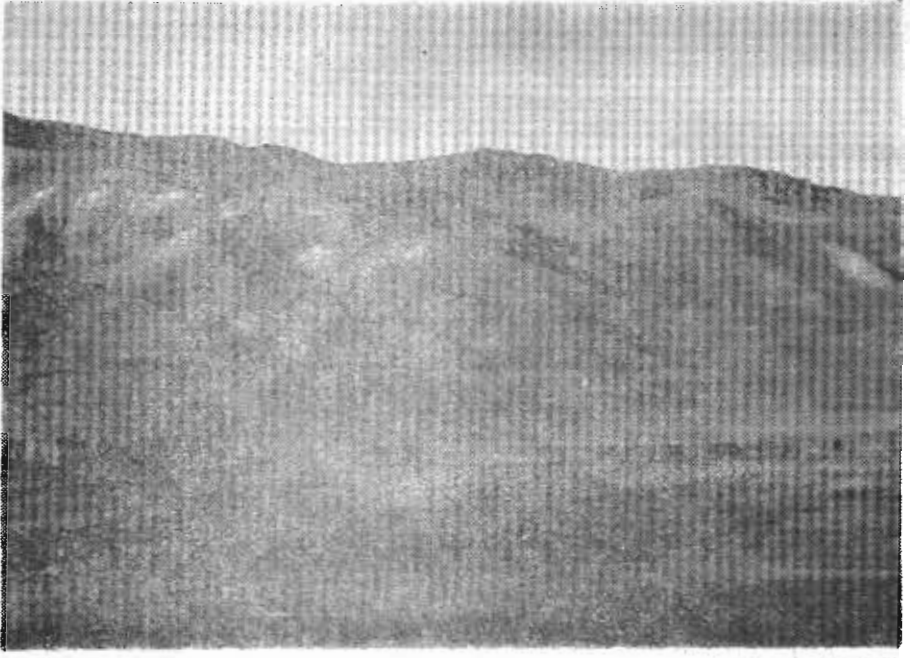


(Foto: Amerikan Toprak ve Su Muhafaza Servisi)

Şekil 4 Sel yarınları ile tahrip olmuş bir arazi.

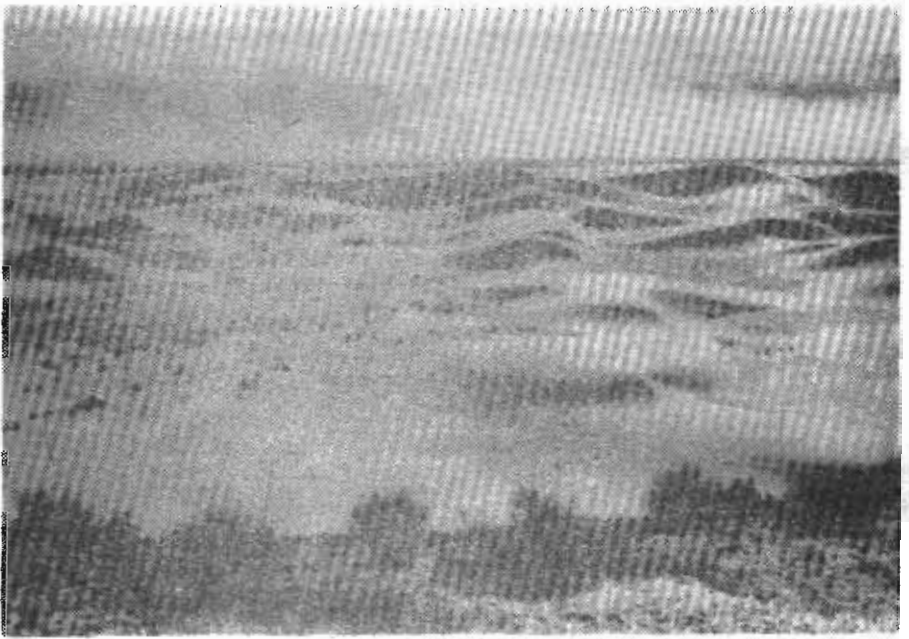
halinde görülmektedir. Bu arazide de yanlış arazi kullanma nedeniyle verimli üst toprak tabakası taşınarak, resimde görüldüğü gibi, beyaz renkli ana materyal ortaya çıkmıştır. İkinci resimde de, rüzgârlarla taşınan depozit materyalin birikmesinden meydana gelen kumulalar ve bunların zararları belirgin bir şekilde görülmektedir. Bu arazi, tarımsal değerini kaybederek işe yaramaz duruma gelmiştir.

Doğada jeolojik olarak yerçekimi erozyonu sonucu pek çok şelâleler de meydana gelmektedir. Tamamen doğal olan bu oluşumlar, hem estetik, hem de elektrik enerjisi üretimi yönünden büyük fayda sağlarlar. Şekil (7) de, Doğu Anadolu Bölgesinde Erzurum yöresinde bu şekilde oluşan Tortum şelâlesi görülmektedir. Doğal bir güzelliğe sahip olan bu şelâle, insan yapısından daha itinalı olarak meydana gelmiştir.



(Foto: H. Çelebi)

Şekil 5. Hızlandırılmış erozyonla üst toprağı taşınmış arazi.



(Foto: Amerikan Toprak ve Su Muhafaza Servisi)

Şekil 6. kumullarla örtülü arazi.





(Foto: H. Çelebi)

Şekil 7. Jeolojik erozyonla oluşmuş Tortum şelalesi.

Toprak oluşuna yardım eden önemli bir faaliyet olan jeolojik erozyon ve bunun etkileri, toprak tasnif sisteminin doğal ünitelerini hasil ederler. Buna karşılık, hızlandırılmış erozyon, insan eli değmemiş bir arazide toprak profillerinin üst kısımlarının taşınmasına vesile olmaktadır ki, bu yolla toprakta meydana gelen önemli farklar toprak tasnif sisteminin doğal üniteleri arasında alt sınıflar ve erozyon safhaları halinde toprak haritalarında gösterilir.

Toprakta bazı kıstaslar saptanmalı ve bunlar toprağın kullanılması ve yönetimi bakımından önemli ayrıntıları belirtecek şekilde seçilmelidir. Üst kısımların hızlandırılmış erozyonla taşınması ve alt tabakaların ortaya çıkması, toprak klasifikasyonunda doğal ünitelerin değişmesine sebep olmaktadır. Örneğin, normal tekstürlü bir Cecil kumlu tım, A—horizonunun taşın-

masıyla bir Cecil killi tıma dönüşebilir. Öte yandan, kilce zengin bir B—horizonundan sürüm işlemi ile yeni bir yüzey toprağı da hasil olabilir. Buna göre, bütün bu karışık durumları düzeltmek için erozyon olayı ile meydana gelen bu killi tınlı toprak tipini, aynı seri içindeki normal killi tınlı toprak tipinden ayırt etmek gerekir.

Bazen hızlandırılmış erozyon toprağı bir toprak serisinden başka bir seriye geçecek surette değiştirebilir. Genellikle bu gibi serilerin orijinal durumları arasındaki farklar, tipik karakterler gösteren ve üst kısımları taşınan arazilerin varlığı ile anlaşılabilir. Eşdeyişle bu farklar, bu gibi üst kısımları taşınmış topraklarda gizlenmiş durumdadır.

Fazla şiddetli erozyon olayı ile üst toprağı taşınan araziler, kabul edilen orijinal bir toprak tipi safhasına göre

kıyaslanmadan, oyuntulaşmış veya ana-kayası açığa çıkmış arazi şeklinde ayrı bir tip olarak sınıflanır ve adlanırlar. Sığ topraklı ve dalgalı relyefli araziler hızlandırılmış erozyondan çok fazla zarar görürler. Aynı zamanda üzücü bir manzara gösteren bu gibi arazilerde, toprakların verimlilik potansiyelleri de son derece düşüktür.

Hızlandırılmış erozyonun önemli olduğu yerlerde ; toprak teknisyenleri, bir hatâyâ düşmemek için onu gereği şekilde etüt etmek ve buna göre alınması gerekli kontrol çarelerini belirlemek zorundadırlar.

Özellikle çok az hızlandırılmış erozyona konu olan kültür arazilerinde, bu tip erozyonun jeolojik erozyondan ayrılması güç olmaktadır. Çünkü bu iki tip erozyon, dıştan kolayca ayırlamayacak kadar birbirleriyle sıkı bir şekilde kombine olmuşlardır. Geniş tarımsal sahalarda doğal olarak oluşan "talud"<sup>4/</sup> buna güzel bir örnek teşkil eder. Bunlar eğimli tarlaların kenarlarında, ağaç ve taş duvarların arka kısımlarında meydana gelirler. Üstten yıkanan topraklar taludlarda tutulur ve bu suretle de tarlanın eğimi oldukça azalmış olur. Bir talud bazen insan yapısından daha itinalı olarak oluşabilir. Fazla aşınabilen toprakları havi küçük tarlalarda eğim derecesini düşüren bu gibi doğal yapıtlar, yüzeyakışı ve dolayısıyla hızlandırılmış erozyonu etkili bir şekilde kontrol ederler ve teraslar gibi fonksiyonda bulunarak erozyon sonucu toprak kayıplarını en az düzeye indirirler.

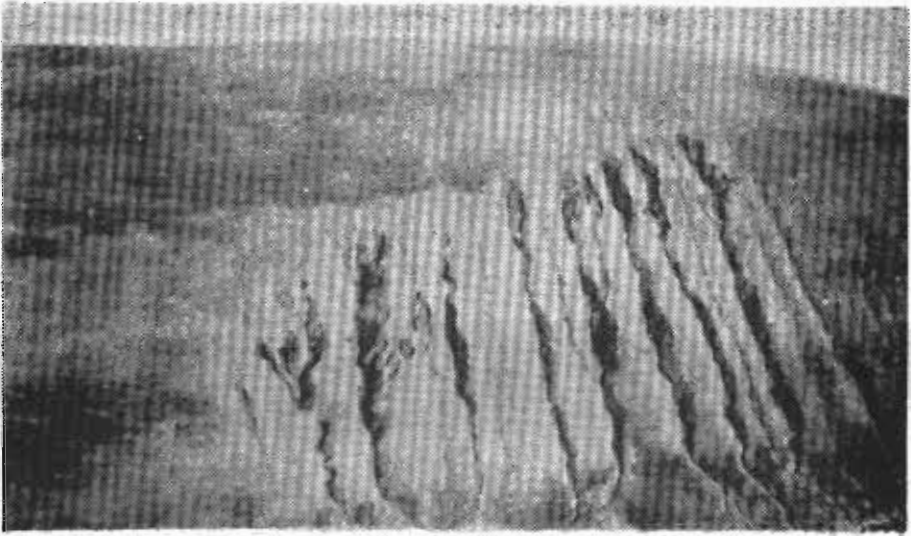
Hızlandırılmış erozyon sinsi bir şekilde cereyan ettiği için çiftliklerde çok

büyük zararlar meydana getirir. Örneğin, sel yarınları bu zararın canlı ve güzel bir örneğini verirler. İlk durumda önemsiz gibi görünen bir oyuntu, zamanla muazzam bir şekilde büyüyerek çiftlikte önemli bir sorun olarak ortaya çıkabilir. Böyle bir oyuntu (Şekil 8) dedir.

Bir metre, hattâ elli santimetre derinliğindeki oyuntuları havi bir arazi, mer'a sahası olarak kullanılmaya dahi uygun değildir. Bu münasebetle, oyuntuların zamanla daha fazla genişlemeleri için gereken çarelerin alınmasına zaruret vardır. Aksi halde, toprakların elden çıkması, dolayısıyla çiftliklerin terk edilmesi zorunluluğu doğabilir. Bu durum da gösteriyor ki, tarımsal ekonomi üzerinde bu kadar etkili rol oynayan hızlandırılmış erozyonla verimli topraklar kolayca taşınarak yok olmaktadır. Halbuki normal doğal koşullarda, 2.5 cm. kalınlığında bir üst toprak tabakasının oluşumu için aşağı yukarı 200 — 1000 yıllık oldukça uzun bir süreye ihtiyaç vardır. Buna göre, 20 cm. kalınlığında bir üst toprağın erozyon olayı ile taşınmasına izin verildiği takdirde, doğanın en aşağı 1600—8000 yıllık emeği boşa gitmiş olacaktır. Bu toprağı elde etmek için gereken süre gerçekten çok uzundur. Çünkü ikinci santimetrede bulunan toprağın birinci santimetreye göre oluşumu için daha fazla zamana lüzum vardır. Ve bu zaman alt katlara doğru gidildikçe artar. Bu suretle taşınan toprağı geldiği yere çıkarmak ekonomik olmadığı için artık buna kaybolmuş gözüyle bakılabilir. Bir hektarlık sahada 20 cm . kalınlığında bir toprak katı elde etmek için 3 bin ton materyalin<sup>5/</sup> taşınması gerekir.

4/ Talud, eski Fransızca bir terimdir.

5/ Bir metre küp toprak 1,5 ton olarak hesap edilmiştir.



(Foto: Amerikan Toprak ve Su Muhafaza Servisi)

Şekil 8. Hızlandırılmış erozyon sonucu arazide meydana gelen oyuntular.

### Toprak Erozyonunun Tanımı

Buraya kadar jeolojik erozyon, hızlandırılmış erozyon ve bunlar arasındaki ilişkiler belirtilmeye çalışılmıştır. O halde bu bilgileri bir araya toplayarak tarımda tamamen zararlı bir olay olan erozyonu şöyle tarif etmek mümkündür: " İnsan müdahaleleri ile açığa çıkan toprağın su, rüzgâr, yerçekimi, dalga, çığ, buzul gibi doğal kuvvetlerin etkisiyle bulunduğu yerde aşındırılıp başka yerlere taşınması ve yığılması olayıdır."

### Toprak Erozyonunun Tasnifi

Toprak erozyonunun ayrıntılı bir tasnifi (Şekil 9) da verilmiştir. Söz konusu şekilden de görüleceği üzere, erozyon, kendisini meydana getiren faktörlere göre "Su erozyonu", "Rüzgâr erozyonu", "Yerçekimi erozyonu" veya "Gravitasyon erozyonu", "Dalga erozyonu", "Çığerozyonu" ve "Buzulerozyonu"

veya "Glasye erozyonu" olarak bir tasnife tabi tutulmuştur. Su erozyonuna çiftçilerimiz "süprüntü" veya "uçkun" ve rüzgâr erozyonuna da "dalaz" adını verirler. Memleketimizde lokal şartlara göre değişen bu hususta birçok kelimeleri kullanılmaktadır.

Su erozyonu ayrıca "Yağmur damlası erozyonu" veya sadece "Damla erozyonu", "Yüzey erozyonu" veya "tabaka erozyonu", "Oluk erozyonu" veya "Parmak erozyonu" veyahut "Kanal erozyonu", "Oyuntu erozyonu" veya "Sel yarantısı erozyonu" Kimyevi erozyon" ve "Akarsu erozyonu" olarak sınıflanmıştır.

Rüzgâr erozyonu "aşınma" ve "yığılma" olarak ikiye ayrılmaktadır.

"Heyelân erozyonu" yerçekimi erozyonu ve "şelâle erozyonu" da oyuntu erozyonu içine dahil edilmiştir.

Jeolojik erozyon (Doğal erozyon) (Normal erozyon)				
Anormal erozyon (Hızlandırılmış erozyon) (Toprak erozyonu) (Erozyon)	Doğal afetlerin veya insanların sebep olduğu hızlandırılmış erozyon	Su erozyonu	Yağmur damlası erozyonu (damla erozyonu)	
			Yüzey erozyonu (Tabaka erozyonu)	
			Oluk erozyonu (Parmak erozyonu) (Kanal erozyonu)	
			Sel yarıtıcı erozyonu (Oyuntu erozyonu)	Şelâle erozyonu
			Kimyevî erozyon	
				Akarsu kenar erozyonu (Korozyon) Taban erozyonu (Yatak erozyonu)
		Rüzgâr erozyonu	Aşınma Yığılma	
		Yerçekimi erozyonu (Gravitasyon)	Heyelân erozyonu	
		Dalga erozyonu		
		Çiğ erozyonu		
Buzul erozyonu (Glasye erozyonu)				

Şekil 9. Erozyonun ayrıntılı bir tasnifi.

Akarsu erozyonu da "Taban erozyonu" veya "yatak erozyonu" ve "akarsu kenar erozyonu" veya sadece "Korozyon" 6/ şeklinde ikinci bir sınıflamaya tabi tutulmuştur.

**Toprak ve Su Muhafazasının Tanımı ve Önemi**

Toprak ve su muhafazası, geniş anlamda, doğal kaynakların israf e-

dilmeden sürekli olarak insanların refahına en iyi hizmet edecek şekilde kullanılmasını ifade eder. Toprak ve su muhafazası, ancak tüm tedbirlerin birbirlerini tamamlayacak tarzda uygulanması ile mümkün olur. Bu hususta alınacak tek tedbir yararlı olmaz. Genel bir prensip olarak, erozyon ciddi bir sorun olmadan önlenmelidir. Aksi hal-

6/ Korozyonu, korazyon terimiyle karıştırmamak gerekir. Korozyon, Lâtince kemirmek anlamına gelen "corrudere" fiilinden türemiş olup akarsuyun, kenarlarında her türlü materyali aşındırmasıdır. Lâtince aynı fiilden türeyen korazyon ise, rüzgârlarla sürüklenen taş parçacıklarının yaptığı oyma, çarpma, çizme, çilalama işlerini ifade etmek için kullanılır. Bu duruma göre, korozyon su erozyonunda, korazyon su ise rüzgâr erozyonunda kullanılan terimlerdir.

de, önlenmesi güç ve hattâ bazen mümkün olmaz Bu durum dikkate alınarak, şimdiki durumda erozyona konu olmayan sahalaların en iyisi katilietine göre kullanılmasıdır. Böylece, arazi erozyona konu olmadan kullanılacağı gibi, sürekli dengeli ve en fazla ürün alınmış olur. Diğer bir deyimle, çiftliklerin muhafazalı bir planlamaya tabi tutulması gerçekleşmiş olur. Bugün için, erozyon çalışmalarına büyük değer veren başta A.B.Devletleri olmak üzere bir çok ileri devletler bu tür planlamaya çok geniş yer vermektedir.

Erozyona karşı alınacak en basit ve en ekonomik muhafaza şekli, araziye yapılacak insan ve hayvan müdahalelerini önlemek ve böylece doğal bitki örtüsünün tekrar gelmesini sağlamaktır. Bitki örtüsü, bu hususta en iyi bir tedbirdir. Teknik tedbirlerle birlikte uygulandığında, bunlar çok fazla yararlı olurlar.

Daha dar bir anlamda, toprak ve su muhafazası toprağın bitki yetiştirme gücünün korunması için yapılan fiziksel, kimyasal ve kültürel faaliyetlerin bir tümü olarak tarif edilebilir. Burada prensip düşen yağmur damlasını düştüğü yerde ve toprak zerresini de olduğu yerde muhafaza etmektir.

Bugün için başlı başına bir ilim kolu haline gelen toprak ve su muhafazası, sadece yüzey akış ve bununla birlikte taşınan toprağın tutulması demek değildir. Bunun kapsadığı hususlar çeşitlidir. Örneğin, drenajı bozuk sahaların ıslahı, sulanan arazilerin kontrolü, çorak arazilerin ıslahı, kıraç arazilerinin sulanması, gübreleme, kireçleme, bitki artıklarının arazide kullanılması, çayır-mer'a ve orman sahalalarının amenajmanı, erozyon ve akarsulunun kontrolü,

doğal hayat sahalalarının tesisi ve korunması v.b.

Sonuç olarak, toprak ve su muhafazası, doğal dengeyi bozan faktörleri sürekli olarak kontrol altında bulundurmak ve aynı zamanda dergesi bozulmuş olan sahalaların ıslahına çalışmak suretiyle birim araziden dengeli ve en fazla ürün elde etme tekniği olarak özetlenebilir.

Erozyon olayı, belki de, insanlık tarihinden çok daha eskidir. Çünkü bu olay, yeryüzünde ilk yağmurların yağması ve ilk rüzgârların esmesiyle meydana gelmiştir. Bugünkü topraklar, milyonlarca yıl önce taş ve kayalardan kurulu olan yeryüzü kabuğunun zamanla tektonik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar sonucu ayrışmasıyla oluşmuştur. İlk devirlerde topraklar üzerinde bitkiler ve daha sonra da hayvanlar yaşamaya başlamışlardır. Bunların kalıntılarıyla karışan toprak uzun bir süre içinde olgunlaşarak bugün üzerinde sayısız canlıların yaşadığı ve gıdasını sağladığı bir ortam olmuştur. Bu şekilde güçlkle oluşan toprak bir yandan erozyon olayı ile yerinden taşınmaya başlamış ve insanları besleyemeyecek bir duruma gelmiştir. Bir yandan da, dünya nüfusunun sür'atle artması, açlıkla ilişkin bir çok sorunların meydana gelmesine sebep olmuştur. Daha şimdiden , pek çok milletler bu acı gerçekle karşı karşıya bulunmaktadır. Bu ciddi durum ancak ve ancak toprak ve su kaynaklarının bilgili bir şekilde kullanılması ile önenebilir. İşte bu nedenle, toprak ve suyun muhafazası önem kazanmış olur.

Toprak ve su muhafazasının yararları genellikle aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Tarım, çayır—mer'a ve orman arazilerinde üretim sürekli olarak artar.

2. Yağışlar esnasında seller meydana gelmez. Dolayısıyla yerleşme sahaları, ziraat arazileri zarara uğramadığı gibi, en önemli husus ean kaybı da önlenmiş olur.

3. Nehirlerde su rejimi düzelir; yaz aylarında dere ve kaynaklar kurumaz ve bunun sonucu olarak sulama ve enerji için her zaman su temin edilmiş olur.

4. Kuraklık önlenmiş ve buna bağlı olarak rüzgâr erozyonu zararları azaltılmış olur. Sonuç olarak, toprak verimliliği artmış ve fazla ürün de alınmış olur. Ayrıca büyük barajlar, rezervuarlar, yollar, yerleşme sahaları da toz fırtınalarının korkunç etkilerinden korunmuş olur.

5. Büyük yatırımlara mal olan barajlar millenme(siltasyon) tehlikesinden korunmuş ve memleketin ulusal ekonomisine zarar verilmemiş olur.

6. Son olarak, bugünkü ve gelecek kuşaklar için sürekli, zengin doğal kaynaklara sahip bir yurd sağlanmış olur.

#### FAYDALANILAN ESERLER

- Ayres, Q.C.(1936) "Soil Erosion and Its Control", McGraw — Hill Book Comp. Inc., New York, U.S.A.
- Baver, L.D.(1956) "Soil Physics" Third edition, John Willey and Sons, Inc., New York, U.S.A.
- Bennett, H.H.(1939) "Soil Conservation", First edition, Mc Graw — Hill Book Comp. Inc., New York, U.S.A.
- Bennett, H.H.(1955) "Elements Of Soil Conservation", Second edition, McGraw—Hill Book Comp. Inc. New York, U.S.A.

Çelebi, H.(1963) "Hızlandırılmış Toprak Erozyonu", Soil Survey Manual'den çeviri, Topraksu Dergisi, 16 : 32 — 37.

Çelebi, H.(1967) "Toprak Muhafaza ve Amenajman Ders Notları", A.Ü.Ziraat Fakültesi, Basılmamış, Erzurum.

Çelebi, H. (1971) "Toprak Erozyonu, A.Ü.Ziraat Fak. Yayınları No 90, A.Ü.Basımevi, Erzurum.sa:1—115.

Fırat, Ö.(1964) "Toprak ve Su Muhafaza Ders Notları", Topraksu Genel Müdürlüğü, Topraksu Eğitim Merkezi, Tarsus.

İzbirak, R.(1964) "Coğrafya Terimleri sözlüğü", Doğu matbaacılık ve Ticaret Limited Şirketi Matbaası Ankara, sa:1 — 464.

Soil Survey Staff (1951) "Soil Survey Manual", U.S.Dept.Of Agriculture Handbook, No. 18, U.S.A.

Stallings, J.G. (1962) "Soil Conservation", Prentice—Hall, Inc., Eglewood Cliffs, U.S.A.

U.S.D.A.(1954), "A Manual On Conservation Of Soil and Water", Soil Cons. Service Handbook No. 61, U.S.A.

Üner, N.(1959) "Toprak ve Su muhafaza El kitabı", A manual On Conservation of Soil and Water'den çeviri Maryüs Abajoli Matbaası, İzmir.

Whitney, M.(1925) "Soil and Civilization", D.von Nostrand Comp. New York.

Yamanlar, O.(1962) "Toprak Koruması Ders Notları", Teksir.İ.Ü.Orman Fakültesi Ormancılık Coğrafyası ve Yakınşark Ormancılığı Kürsüsü, İstanbul.