

Alparalıoğlu, 2

SERİ
SERIE **B**

CİLT
TOME **XXIV**

SAYI
FASCICULE **I**

1974

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



TÜRKİYE'DE TOPRAK EROZYONUNUN KAPSAM VE ÖNEMİ

Yazan :

Ertuğrul GÖRCELİOĞLU

İ.Ü. Orman Fakültesi
Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü Asistanı

Türkiye, bilindiği gibi kuzey yarımküresinde bulunmakta, kabaca 36° - 42° kuzey enlemleriyle 26° - 45° doğu boylamları arasında yer almaktadır.

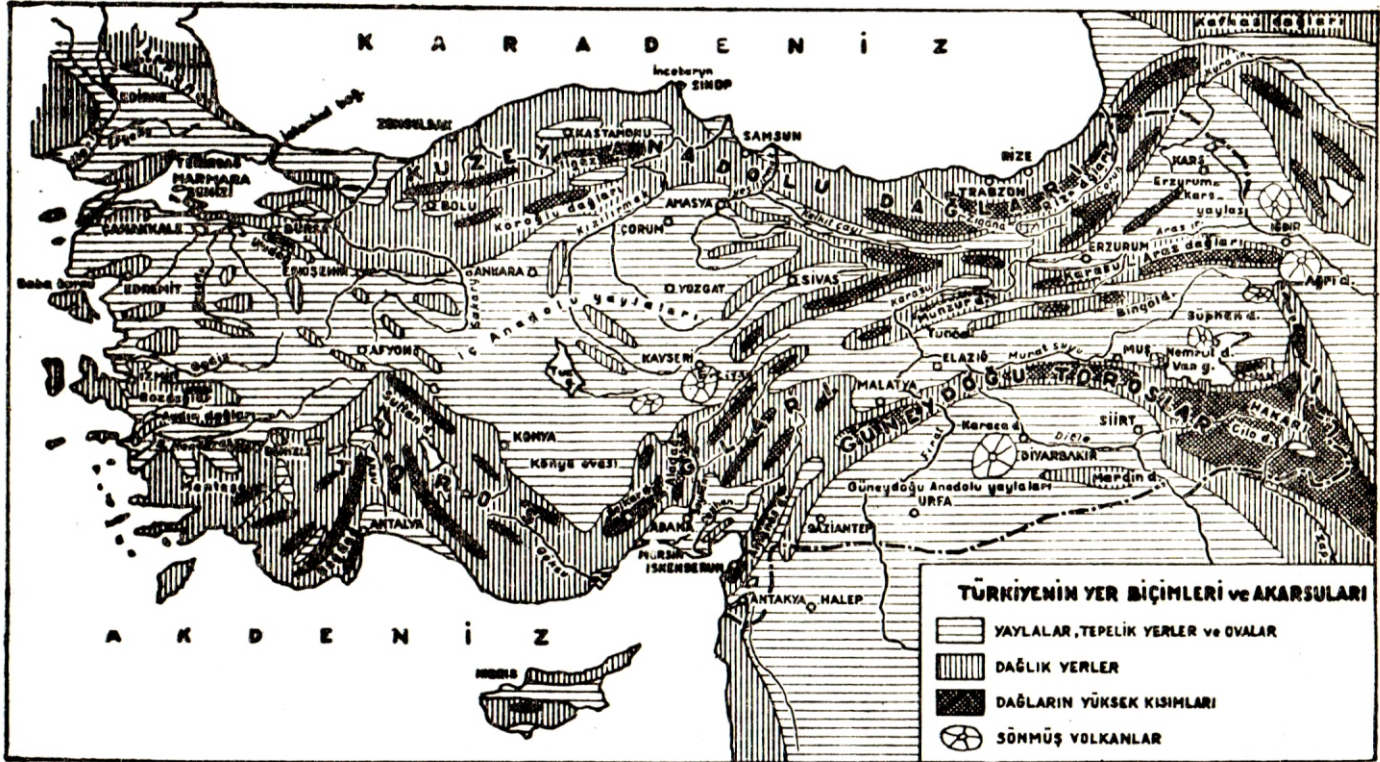
Asya ve Avrupa kıtaları arasında bir köprü durumunda bulunan ve iki kıtayı İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile birbirine bağlayan Türkiye'nin yüzölçümü, 755.688 km^2 si Asya'da (Anadolu) ve 23.764 km^2 si de Avrupa'da (Trakya) olmak üzere, toplam olarak 779.452 km^2 dir (2; s. 3). Bu duruma göre Türkiye topraklarının yaklaşık olarak % 97 si Asya'da, % 3 ü de Avrupa'dadır. Aşağı yukarı bir dikdörtgen biçiminde olan Türkiye'nin doğu-batı doğrultusunda uzunluğu 1500 km , kuzey-güney doğrultusunda maksimum genişliği de 650 km dir.

Kabartma bir haritaya, ya da yüzey şekillerini taramalarla belirleyen bir haritaya (Harita 1) bakıldığında göze çarpan ilk özellik, Türkiye'nin çeşitli yüzey şekillerine (röliyef) sahip bulunan yüksek ve genellikle dağlık bir ülke oluşudur. Gerçekten de ülkenin ortalama yükseltisi 1132 m dir (Şekil 1). Avrupa kıtasının ortalama yükseltisi 330 m olduğuna göre, Türkiye'nin ortalama yükseltisi Avrupa'ninkinin $3,5$ katına ulaşmakta, Asya'ninkini (1050 m) bile aşmaktadır (1; s. 6).

Türkiye'de, değişik yükselti kuşakları içinde bulunan alanlar ve bu alanların ülkenin genel yüzölçümüne oranları, Prof. A. Tanoğlu'na (9) ve İmar İskân Bakanlığı Bölge Plânlama Dairesi çalışmalarına (6; s. 11) göre Tablo I'de gösterilmiştir.

Her iki çalışma da $1: 800.000$ ölçekli harita üzerinde yapılmıştır. Ancak gerçek durumu büyük bir tutarlılıkla yansıttıkları görülmektedir.

Bu tabloda da görüleceği gibi -Doğu Avrupa ülkelerindeki gibi tam tersine olmak üzere (1; s. 7)- deniz düzeyi ile 250 m arasında



Harita 1. Türkiye'nin yüzey biçimleri (B. Darkot'tan)

bulunan alçak alanlar Türkiye'nin ancak % 11 i kadar bir yer tutarlar. Buna karşılık 1000 m den daha yüksek alanlar ülke yüzölçümünün yarısından fazlasını (% 56,6) meydana getirmekte, 2000 m den yüksek alanlar ise, genel yüzölçümün % 10 unu aşmaktadır.

Türkiye, yüksek olduğu kadar da arızalı ve dolayısıyla fazla eğimli bir araziye sahip bulunmaktadır. Nitekim dik eğimli ve çok arızalı arazi ülkenin yarısından fazlasını meydana getirmekte, % 15 in üzerinde eğime sahip alanların toplam yüzölçümüne oranı % 62,5 i bulmaktadır. Türkiye'de değişik eğim sınıflarına giren alanlar ve bunların genel alana (ülkenin toplam yüzölçümüne) oranları, Tablo II'de gösterilmiştir.

TABLO : I

Türkiye'de Yükselti Kuşakları ve Kapladıkları Alanlar

Yükselti kuşakları (m)	Tanoğlu'na göre (Göller hariç)		B.P.D.'ne göre (Göller dahil)	
	Alan (km ²)	%	Alan (km ²)	%
0-250	79.254	10,4	88.892	11,4
250-500	53.912	7,1	53.721	6,9
500-1000	201.999	26,6	196.324	25,1
1000-1500	230.775	30,4	232.494	29,8
1500-2000	118.284	15,5	129.021	16,5
> 2000	75.754	10,0	80.124	10,3
TOPLAM	759.978	100,0	780.576	100,0

1: 200.000 ölçekli paftalar üzerinde yapılan çalışmalarla (12; s. 17) elde edilen bu rakamlar (Tablo II) ve ulaşılan sonuçlar ilgi çekicidir. Genellikle eğim değerlerinin çok az olduğu vadi oluğu, ova tabanı, delta ovaları ve depresyonlar içi ova tabanları Türkiye'de pek fazla bir yer tutmamaktadır. Hattâ bunların yaygın olmaktan çok, bazı belirli yerlerde toplanmış oldukları görülüyor. Düz ve hafif eğimli alanlar, en geniş üniteler halinde İç Anadolu'nun güney bölümünde yer almaktadır. Bunu bir kesimiyle yukarı Mezopotamya ovası, nihayet oluk biçimindeki vadiler ile Ege Bölgesi izlemektedir. Delta ovaları ise ancak bazı büyük nehirlerin ağızlarında görülmektedir.

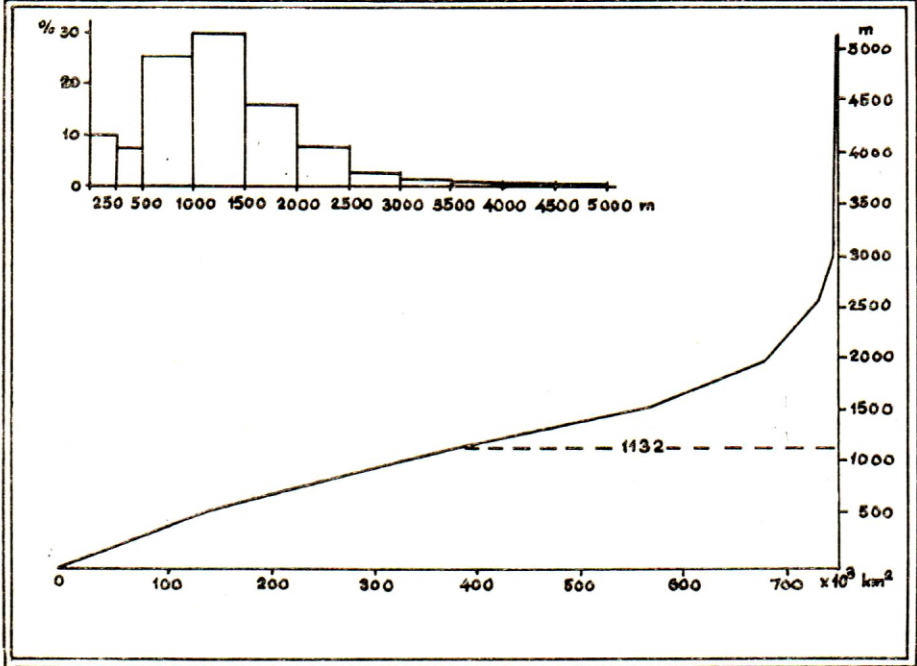
Orta eğimli ve hafif dalgalı arazi ile nisbeten çok eğimli ve to-

TABLO : II

Değişik Eğim Gruplarının Türkiye'de Dağılımı

Arazinin Durumu	Eğim (%)	Alan (km ²)	Oran (%)
Düz ve hafif eğimli	0-5	65.846	8,5
Orta eğimli, hafif dalgalı	5-10	100.386	12,8
Çok eğimli	10-15	125.909	16,2
Dik eğimli	> 15	487.864	62,5
T O P L A M	—	780.005	100,0

parlanmış tepelerden oluşan ve eğimleri % 5-15 arasında değişen kısımlar, Türkiye için -eğim değerleri bakımından- en uygun arazi olarak nitelendirilmektedir (12; s. 17). Böyle yerlerin, yerleşim ünitelerinin büyük çoğunluğunun yer aldığı, tarımsal faaliyetlerin güvenle sürdürüldüğü, ulaşım şebekesinin gelişme gösterdiği bir alan olarak, ekonomik anlamda değeri çok büyüktür. Fakat bu özellikteki yerlerin kapladığı alan 226 295 km² olup, ülke bütünüünün ancak % 29 u kadardır.



Şekil : 1. Türkiye'de yükselti kuşaklarının genel yüzölçümüne oranları ve Türkiye'nin yükselti grafiği (Türkiye Atlası'ndan).

Buna karşılık dik eğimli, arızalı ya da çok arızalı arazinin Türkiye'nin yarısından fazlasını kaplamakta olduğunu, yani % 15 in üzerinde eğime sahip alanların ülke yüzölçümüne oranının % 62,5 i bulunduğunu yukarıda söylemiştik. Böyle yerler, tarımsal faaliyetlerin kısmen zayıfladığı, tarım alanlarının devamlılığını kaybettiği, toprak erozyonunun şiddetlendiği; buna karşılık, toprakların fakirliği ve bitki örtüsünün cılızlığı nedeniyle hayvancılığın önem kazandığı, eğimin çok fazla olduğu kesimlerde de ancak ormancılığın söz konusu olduğunu bildiği alanlar olarak değer taşırlar.

Türkiye'nin büyük bir kısmında eğimler % 100 e kadar çıkmak tadır. Genellikle kuzey ve güneydeki dağ sıraları ile Ege Bölgesindeki dağlık alanlarda eğimler % 40 - 80 arasında kalmakta, yer yer % 100 e ulaşmaktadır. Benzer durumlar aşağı yukarı bütün ülke için söz konusudur. Ancak ortalama yükseltisi 2000 m. yi bulan ve şiddetli erozyon nedeniyle dik eğimli bir bölge olması beklenen Doğu Anadolu'da ilgi çekici bir özellik göze çarpmakta, buralar geniş düzlüklerle, ya da hafif eğim değerleri ile karakterize edilmektedir. Doğu Anadolu'nun bu garip özelliği, eski kütle üzerinde sonradan yer almış lâv örtülerinden ileri gelmektedir (12; s. 24). Ancak bu ovalar üzerinde yükselen volkan konileri ile bu ovaları birbirinden ayıran dağ sıraları, bölgenin dik eğimli alanlarını meydana getirmektedir. Bununla birlikte, bu çok az eğimli plato yüzeyi yer yer çok derin vadilerle yarılmıştır ve bu yarılmalar, derinliğine gelişmelerini sürdürmektedirler.

Öte yandan Devlet Su İşleri'nin yaptığı havzalar düzeyindeki bir ön çalışmada % 0-10 (A), % 10-20 (B) ve % 20 den yukarı (C) olmak üzere 3 eğim sınıfı ayrılmış ve bu eğim sınıflarına giren alanlar-havzalar itibariyle- km² olarak verilmiştir (3; s. 533). Bu değerler Tablo III de gösterilmiştir.

Bu açıklamadan elde edilen sonuçlara bakılırsa, Türkiye'de toplam arazinin % 20,49 unda (159.160 km²) eğimlerin % 0-10, % 7,85 inde (60.968 km²) % 10-20 arasında değiştiği, % 61,35 inde de (476 500 km²) % 20 nin üzerine çıktığı görülmektedir. Burada da eğimi % 20 nin üzerinde bulunan alanların, ülke yüzölçümünün % 61,35 ini meydana getirmekte olduğu dikkati çekiyor.

Bu tabloda «Terk» arazi olarak isimlendirilen ve Türkiye'nin % 10,31 ini bulan arazi, anakayanın tamamen yüzeye çıktığı-çıplak-kayalıkları, gölleri, sahil kumlarını ve yerleşme alanlarını kapsamaktadır.

TABLO : III
Türkiye'deki Arazinin Eğim Durumu

Havza Adı	Eğim Durumu (%)				Toplam (km ²)
	A 0-10 (km ²)	B 10-20 (km ²)	C > 20 (km ²)	Terk (km ²)	
Meriç - Ergene	12.782	829	907	42	14.560
Marmara	3.857	1.568	18.031	644	24.100
Susurluk	2.395	875	15.175	3.954	22.399
Ege	2.427	4.971	2.390	215	10.003
Gediz	3.796	1.795	11.545	864	18.000
K. Menderes	1.838	252	4.739	78	6.907
B. Menderes	6.485	801	18.270	621	26.177
Batı Akdeniz	3.085	2.415	13.718	1.735	20.953
Antalya	2.450	1.510	14.142	1.475	19.577
Burdur Göller	3.223	184	2.523	785	6.715
Akarçay	3.022	80	3.413	1.448	7.963
Sakarya	18.978	7.515	26.852	4.815	58.160
Batı Karadeniz	2.258	1.925	24.476	207	28.866
Yeşilirmak	3.850	2.214	27.980	2.070	36.114
Kızılırmak	21.912	9.560	41.265	6.643	79.380
Konya Kapalı	22.414	6.436	19.298	5.059	53.207
Doğu Akdeniz	1.295	363	14.630	5.320	21.608
Seyhan	3.116	334	16.288	712	20.450
Asi	1.850	446	3.532	1.968	7.796
Ceyhan	4.450	350	15.262	1.920	21.982
Fırat	18.330	7.540	83.642	15.320	124.832
Doğu Karadeniz	272	235	21.944	70	22.521
Çoruh	895	717	16.040	2.263	19.915
Aras	7.660	2.030	12.502	5.356	27.548
Van	2.180	958	10.347	5.920	19.405
Dicle	4.340	5.065	37.589	10.620	57.614
T O P L A M	159.160	60.968	476.500	80.124	776.752
Oran (%)	20,49	7,85	61,35	10,31	100,00

Harvey Oakes'un yaptığı çalışmanın (8; s. 50-52) sonuçlarına göre Türkiye'nin belli eğim sınıfları içinde kalan alanları da Tablo IV de gösterilmiştir*).

*) Kitaptaki cetvel 10 da verilen (sayfa 50-52) alanların toplamı, genel alanı tutmamakta, ayrıca kitaptaki alanlarla harita altlarında verilen alanlar arasında da bazı tutarsızlıklar göze çarpmaktadır. Bu nedenle, adı geçen tabloda yalnız eğim sınıflarının kapladığı alanların genel alana oranlarını doğru kabul etmek uygun olur.

Burada da Türkiye arazisinin % 19.82 sinde eğimin % 0-15 arasında değiştiği, eğimi % 15 in üzerinde olan yerlerin ise ülkenin % 80.18 ini meydana getirdiği görülüyor. Ayrıca eğimi % 40 in üzerinde olan yerlerin genel alana oranı da % 45'i aşmaktadır. Başka bir deyişle, Türkiye'nin aşağı yukarı yarısında eğimin % 40 in üzerinde olduğu söylenebilir.

Değişik kaynaklardan yararlanarak gözden geçirdiğimiz durum, Türkiye'de topoğrafik koşulların toprak erozyonuna büyük ölçüde olanak hazırlayan, bu aşınma ve taşınmaları destekleyen bir özellik taşıdığını ortaya koymaktadır.

TABLO : IV

Türkiye'de Değişik Eğim Sınıflarına Giren Alanlar

<i>Eğim Sınıfı</i>	<i>Kapladığı Alan (km²)</i>	<i>Genel Alana Oranı (%)</i>
0-1	62.428	8.14
1-3	25.105	3.31
3-8	48.361	6.30
8-15	15.938	2.07
15-40	264.862	34.40
> 40	351.813	45.78

Türkiye'deki toprak erozyonunun kapsam ve önemi üzerinde değişik yönleriyle birçok çalışmalarda durulmuştur. Bunlara kısaca bir göz atmak yerinde olur:

Harvey Oakes'a göre Türkiye'de arazinin % 83 ünde çok hafiften çok şiddetiyle kadar değişen yüzeysel erozyon vardır. Arazinin % 87,5 inde toprak yıkanmış ve kalınlığı 18 cm ye, hatta daha aşağıya düşmüştür.

Prof. Baade başkanlığındaki FAO kurulunca hazırlanan raporda (4; s. 62), «şimdilik» kaydıyla akarsu havzalarından yılda 1 mm kalınlığında toprak taşındığı kabul edilmektedir.

Prof. Dr. Faik Tavşanoğlu da, yağış havzalarındaki erozyon sonucunda sularla taşınan toprak miktarını yılda hektar başına en az 10 m³ (1 mm) kabul ederek, Türkiye'de her yıl yaklaşık olarak 1.000.000.000 ton toprağın yerinden çözülüp aşağılara ve denizlere taşındığını hesaplamaktadır (11; s. 7) .

İmar ve İskân Bakanlığı Plânlama ve İmar Genel Müdürlüğüne bağlı Bölge Plânlama Dairesince iller düzeyinde yapılan bir araştırmanın (6; s. 29-31) sonuçlarına göre, Türkiye'de erozyona maruz alanların 385.198 km² olduğu ve bunun genel alana (göller dahil) oranının % 49,32 yi bulduğu anlaşılmaktadır.

Öte yandan DSİ'nin havzalar düzeyindeki çalışmalarından çıkan sonuca bakılırsa (3; s. 532), Türkiye'de 161.398 km² lik bir alanda (% 20,78) normal, 139.476 km² lik bir alanda (% 17,96) orta şiddetli, 393.766 km² lik bir alanda (% 50,69) şiddetli erozyonun hüküm sürdüğü, 21 km² lik bir alanda (% 0,003) büyük ölçüde kaymalar meydana geldiği, 615 km² lik bir alanda (% 0,17) da rüzgâr erozyonunun etkili olduğu görülecektir. Daha önce sözünü ettiğimiz 80124 km² lik (% 10,31) «terk» arazi, normal olarak hesaba girmemiştir. Bu duruma göre Türkiye'de genel alanın yaklaşık olarak % 90 ında toprak taşınmalarının söz konusu olduğu, taşınma, kayma ve oyulmaların bütün şiddetiyle hüküm sürdüğü yerlerin ise genel alanın % 50 sini aşmış bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

Harvey Oakes, 1950-1952 yıllarında yaptığı etüdler sonunda, daha o zaman bile arazinin % 83'ünde çok hafiften çok şiddetliye kadar değişen yüzeysel erozyonun bulunduğunu, toplam olarak arazinin % 87.5 inde toprağın yıkanmış ve kalınlığının 18 cm nin altına düşmüş olduğunu yazmıştı. Ancak başlangıçta şüphe ile karşılanan ve «abartılmış» olarak nitelenen bu sonuçların gerçek durumu büyük bir yaklaşıklıkla yansıttığı, daha sonraki birçok etüdler sonunda anlaşılmıştır. Örneğin Devlet Su İşleri'nin yukarıda değinilen raporuna göre Türkiye'de arazinin aşağı yukarı % 90 (% 89.69) ında toprak erozyonunun söz konusu olduğu belirtilmektedir. Öte yandan İm. İsk. Bkl. Bölge Plânlama Dairesinin «erozyona maruz alanlar» olarak isimlendirdiği ve Türkiye yüzölçümünün % 49.32 sini kapladığını saptadığı alanların, «şiddetli erozyona maruz alanlar» şeklinde anlaşılması ve düzeltilmesi gerekmektedir. Böyle olduğu takdirde, verilen oran Devlet Su İşleri'nin saptadığı orana (% 50.69) aşağı yukarı uymaktadır.

Buraya kadar anlatılanlardan çıkan sonuca göre, Türkiye'de toplam arazinin yaklaşık olarak % 50 sinde şiddetli, % 40 ında da normal, ya da hafif şiddetli toprak erozyonunun etkin bir biçimde sürmekte olduğu anlaşılıyor.

Yurdumuzda toprak erozyonunun kapsamını, başka bir deyişle erozyonun etkilediği alanların büyüklük ve yaygınlığını böylece belirledikten sonra, bu alanlardan aşağılara ve denizlere taşınan toprak miktarı

üzerinde de kısaca durmak yerinde olacaktır. Ancak önce konuyla ilgili olarak dünyadaki duruma değinelim.

J. Messines'in (7; s. 3-8) verdiği rakamlara göre, ılıman ve yağışlı Batı ve Orta Avrupa iklimi koşullarında taşınan toprak miktarı ortalama olarak yılda 0.5-1.0 t/ha kadardır. Fakat durum dünyanın, hattâ Avrupa'nın her yerinde böyle değildir.

Örneğin, İsviçre'nin dağlık arazisinde, birisi ormanlık, diğeri ormansız iki komşu sel deresi havzasında yapılan gözlem ve ölçmelere göre yılda taşınan toprak miktarları, birincide 0.850 m³/ha bulunmuştur ki bu da, toprağın ortalama yoğunluğunu 1.5 kabul edersek, 1.275 t/ha etmektedir. Ormansız havzada ise bu miktar 3.375 t/ha a çıkmaktadır.

Dağlık arazilerde, iklime ve toprakların jeolojik karakterlerine göre, taşınan toprak miktarları arasında bir bölgeden diğerine önemli farklar görülür. Küçük dağlık arazi havzalarında yapılan ölçmeler bu farkları, aşağıdaki gibi açıkça göstermektedir:

Pireneler (sert kaya)	1-2 t/ha/yıl
Yüksek Alpler	5-10 t/ha/yıl
Güney Yüksek Alpler	7.5-12 t/ha/yıl
Apeninler	20-25 t/ha/yıl

Apeninler'deki bazı sel deresi havzalarında bu miktarın yer yer 78 t/ha/yıl a kadar çıktığı da saptanmıştır. Ancak bu lokal ve ekstrem durumu genelleştirmek söz konusu olamaz.

Ayrıca, erozyona uğramış sel dereleri havzalarından taşınan toprak miktarları arasında, bitki örtüsünün var ya da yok olmasına bağlı olarak da büyük farklar görülmektedir. Fransa'daki Durance ve Drac nehirlerinin yukarı havzalarında, orman örtüsüne sahip eğimli arazide 1.5 t/ha/yıl olan toprak erozyonunun, çıplak kısımlarda 450 t/ha/yıl a kadar çıktığı saptanmıştır.

Özel bir durum olarak, Vorarlberg'deki (Avusturya) glasiyal derelelerde taşınan toprak miktarının yılda 1650-1800 t/ha arasında ölçüldüğünü kaydedelim. Ancak bu durum, 10-20 ha ı geçmeyen çok küçük dağlık arazi havzaları için söz konusudur.

Erozyon olayları, Akdeniz çevresinde, kurak ve yarıkurak bölgelerde daha ciddi bir durum ortaya koymaktadır. Örneğin Cezayir'de, Cheurfas havzasında 4.5 t/ha/yıl olan erozyon miktarı, Oudja vadisinde 1947-48 yıllarında 45 t/ha/yıl, ertesini yıl ise 150 t/ha/yıl olarak ölçülmüştür.

çülmüştür. Birbirini izleyen yıllar arasında görülen bu önemli fark, yağmurlarla ilgilidir.

Öte yandan Amerika Birleşik Devletleri'nde, Los Angeles yakınındaki değişik havzalarda yapılan ölçmelerden, 6-144 t/ha/yıl arasında değişen ortalama değerler elde edilmiştir. Ancak bazı yıllarda ulaşılan maksimal değerlerin, bu ortalama değerleri 3-4 kat aştığı da saptanmıştır.

Hindistan'da, Ganj Nehrinin bir koluna ait Kosi havzasından bir yılda taşınan toprak miktarının 36 t/ha olduğu bildirilmektedir.

Messines'in verdiği bu örnekleri, başka kaynaklardan yararlanarak daha da arttırmak mümkündür. Ancak sayıca çok ve birbirinden farklı olsalar da, bu gözlemler henüz tam ve yeteri kadar sistematik değildir. Bu nedenle, yukarıda sözü edilen değerlerden yararlanılarak bütün bir ülke, bir kıta, ya da bütün dünya için genel bir ortalama değer bulmak olanağı yoktur. Ayrıca, hesap yöntemleri de değişik olduğundan, bir havza için verilen bir değer, başka bir ülke ya da bölgedeki başka bir havza için bulunan değerle karşılaştırılması da pek sıhhatli olmamaktadır.

Buna rağmen, her yıl taşınan toprak miktarı hakkında -yaklaşık da olsa- dünya ölçüsünde bir değer hesaplamak üzere birçok girişimlerde bulunulagelmıştır. Örneğin, Çin kaynaklarına göre (7; s. 7) bütün dünya için geçerli olmak üzere yılda hektar başına taşınan toprak miktarı 1.34 ton kabul edilmektedir. Öte yandan Fournier'nin (7; s. 8) hesaplarına göre «yeryüzündeki bütün çıplak arazilerde yılda ortalama olarak 0.4 mm kalınlığında toprak taşınmaktadır», ve bu da yaklaşık olarak 6 t/ha/yıl eder. Şüphesiz ki bu ortalama bir değerdir ve aslında kıtalar ölçüsünde bile büyük farklar vardır; Avrupa yılda 0.84 t/ha toprak kaybederken aynı koşullar altında bu kayıp Afrika'da 7.15 t/ha a çıkmakta, hele lokal farklar daha da büyük olmaktadır.

Bunların yanısıra Holeman'in hesaplarına göre (5; s. 737-47) her yıl akarsular tarafından karalardan denizlere yalnız süspansiyon halinde (asılı yük olarak) taşınan sediment miktarları şöyledir:

<i>Kıta</i>	<i>Taşınan Sediment Miktarı</i> (ton/km ² /yıl)
Afrika	27.02
Avrupa	34.74
Avustralya	44.40
Güney Amerika	61.80
Kuzey Amerika	94.60
Asya	590.73
Ağırlıklı dünya ortalaması	200.77

Ayrıca, aşağı yukarı aynı miktarda (193.05 t/km²/yıl) materyalin de dünya nehirlerinde çözünmüş halde denizlere taşındığı hesaplanmıştır.

Toprak taşınmalarının miktar ve önemine genel olarak böylece değindikten sonra, şimdi de yurdumuza dönelim ve erozyonun Türkiye açısından önemi üzerinde duralım:

Daha önce de değinildiği gibi yurdumuzda toprak aşınma ve taşınmaları çok yaygındır. Ülkenin yarısından çoğunda erozyon olayları bütün hız ve şiddetiyle sürüp gitmektedir. Toprak taşınmalarının bu kadar yaygın ve şiddetli olmasında, yazının başlarında söz konusu edilen topoğrafik koşulların yanısıra, Türkiye'nin ve özellikle Anadolu'nun eski çağlardan beri yoğun bir nüfusu barındırmakta ve toprakların yüzyıllardır tarımsal amaçlarla işlenmekte olması, ayrıca doğal bitki örtüsünün de insan eliyle ve çeşitli nedenlerle zayıflatılmış, hattâ çoğu yerlerde tümüyle yok edilmiş bulunması da büyük ölçüde rol oynamıştır. Öte yandan tarım alanlarının, artan nüfusun baskısıyla yavaş yavaş ovalardan yamaçlara ve havzaların yukarı kısımlarına tırmanmasının da, toprak erozyonunun ülke çapında hız ve şiddetini arttırmasında rolü büyüktür.

Türkiye'de ,erozyona maruz alanlardan her yıl en az 1 mm kalınlığında bir toprak tabakasının taşınmakta olduğunun kabul edildiğini daha önce söylemiştik. Bu da 10 m³/ha/yıl demektir. Başka bir deyişle, Türkiye'de her yıl yaklaşık olarak 1 milyar ton toprak aşağılara ve sonuçta denizlere taşınmaktadır. Öte yandan zaman zaman resmî kaynakların bu miktarı 400 milyon ton olarak verdiğini görmekte ve duymaktayız. Her ikisi de bazı varsayım ve genellemelere dayanan bu rakamlar üzerinde kısaca durmak yerinde olacaktır:

Türkiye'nin toplam yüzölçümü, izdüşüm alan olarak 779.452 km² dir. Gerçek alan ise 814.578 km² olarak verilmektedir (2; s. 3). Bu alandan, yüzölçümleri 5 km² ve daha fazla olan doğal göllerin kapladıkları alanla (8867 km²), baraj göllerinin kapladıkları alanı (673.2 km²) çıkarırsak, erozyonunun söz konusu olabileceği alan olarak 814.578 - 9540 = 805.038 km², ya da yuvarlak hesap 800.000 km² kalmaktadır. Bu alanın tamamından her yıl 0,5 mm kalınlığında toprak taşındığını kabul etsek, sonuçta bütün Türkiye'den yılda 400 milyon m³, ya da yaklaşık olarak 600 milyon ton toprak taşındığı ortaya çıkar.

Daha önce değinildiği gibi Türkiye'de erozyonun olanca şiddetiyle sürüp gitmekte olduğu alanların toplam alana oranı % 51 dolaylarındadır. En şiddetli erozyon olaylarının dağlık arazi kesimlerinde yer al-

dığı ve burada sözü edilen % 51 içine genellikle bu tip arazinin girdiği düşünülürse, izdüşüm alan yerine gerçek alan göz önüne alındığında bu oranın daha da büyüyeceği ortaya çıkar. Kabaca, gerçek alanın % 70 inde şiddetli erozyonun hüküm sürdüğü söylenebilir. Bu da $800.000 \times 0,70 = 560.000 \text{ km}^2$ tutmaktadır. Bu alandan -şiddetli bir erozyon sözü konusu olduğuna göre- yılda en az 1 mm kalınlığında toprak taşındığını kabul etmek hatalı olmaz. Dolayısıyla, her yıl ülkemizden $560.000 \times 1000 = 560.000.000 \text{ m}^3$, ya da aşağı yukarı 840 milyon ton toprak taşındığını rahatlıkla kabul edebiliriz.

Konuya başka bir açıdan yaklaşmağa çalışalım:

Daha önce sözü edilen Holeman'in hesaplarına göre, akarsuların Asya kıtasından yalnız asılı yük olarak denizlere taşıdıkları sediment, yılda 590.73 ton/km^2 dir. Buna yakın bir miktardaki materyal de akarsularda çözünmüş olarak taşınmaktadır. Ayrıca, yatak yükü olarak, aslıdaki sediment yükünün % 10-15 i kabul edilebilir (13). Bu duruma göre akarsuların Asya'dan yatak yükü, asılı yük ve çözünmüş materyal olarak denizlere taşıdığı materyal, yılda yaklaşık olarak 1200 t/km^2 yi bulmaktadır. Bu da, Asya kıtasında arazinin her yıl ortalama olarak 0.8 mm kadar aşınmakta ve bu materyalin akarsularla denizlere taşınmakta olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Asya için hesaplanan bu değeri, kıtanın bir parçası olan yurdumuza da uygulayabiliriz. Bilindiği gibi yurdumuzun yaklaşık olarak 700.000 km^2 sinde toprak erozyonu, değişik şiddetlerde olmak üzere hüküm sürmektedir. Buralardan her yıl 0.8 mm kalınlığında toprak taşındığı kabul edilirse, yurdumuzdan toplam olarak yılda 560 milyon m^3 , ya da 840 milyon ton toprağın denizlere taşındığı sonucu çıkar. Bu miktar, bundan önce başka bir yoldan hesaplanan miktarla da uyusmaktadır.

Öte yandan, Türkiye'de de toprak erozyonunun yol açtığı toprak kayıplarının yer yer bu ortalama değerlerin çok üstüne çıktığı görülmekte, böyle lokal örneklerle, Türkiye'de sık sık karşılaşılmaktadır.

Buraya kadar anlatılanlardan çıkan sonuca göre, ülkemizdeki toprak kayıpları genellikle aşırı bir düzeydedir. Resmî çevrelerce benimsenen ve yılda 400 milyon ton olduğu söylenen miktarın, bugünkü koşullarda minimum bir değer olarak düşünülmesi uygun olur. Gönümüz razı olmasa da, yurdumuzdan her yıl yaklaşık olarak $1.000.000.000$ ton toprağın erozyon nedeniyle denizlere taşınmakta olduğunu kabul etmek gerekiyor. Bu miktarın genellikle 800 milyon tonun altına inmediği anlaşılmaktadır. Bu arada, bu topraklarla birlikte her yıl

30.000.000 ton civarında fosfor, potasyum, azot, kalsiyum ve magnez-
yumun da sularla yıkanarak heder olup gittiğini, böylece toprakların
başlıca bitki besin maddelerinden de yoksun kaldığını unutmamak
gerekir (10; s. 21).

Ö Z E T

Türkiye, yüksek ve genellikle dağlık bir ülkedir. Ortalama yüksel-
tisi 1132 m olan Türkiye'de, genel yüzölçümünün % 43.4 ü 1000 m
nin altında, % 56.6 sı da 1000 m nin üstünde yükseltilere sahip bulun-
maktadır. Bu arada 0-250 m ler arasındaki alanların ülkenin % 11.4
ünü, 250-500 m ler arasındaki alanların da % 6.9 unu kapladığını
düşünürsek, Türkiye'de toplam arazinin % 81.7 sinde yükseltilerin
500 m den fazla olduğu görülecektir.

Türkiye, yüksek olduğu kadar da arızalı ve dolayısıyla fazla eğimli
bir araziye sahip bulunmaktadır. Gerçekten de dik eğimli ve çok arı-
zalı (dağlık) arazi ülkenin yarısından fazlasını meydana getirmekte,
% 15 in üzerinde eğime sahip alanların toplam yüzölçümüne oranı
% 62.5 i bulmaktadır. Oysa, eğimleri % 5-15 arasında değişen ve yer-
leşim ünitelerinin büyük çoğunluğunun yer aldığı, tarımsal faaliyetle-
rin güvenle sürdürüldüğü ve ulaşım şebekesinin gelişme gösterdiği
yerler olarak büyük önem taşıyan kısımlar, ülke bütününün ancak
% 29 u kadardır. Ayrıca eğimleri % 20 den fazla olan alanlar 'Tür-
kiye'nin % 61.35 ini kaplamakta, % 40 ın üzerinde eğimlere sahip alan-
ların genel alana oranı ise % 45.78 e ulaşmaktadır.

Topoğrafik koşulların bu elverişsiz durumu, Türkiye'deki geniş
kapsamlı ve şiddetli toprak aşınması ve taşınması olaylarının başlıca
nedenlerindedir.

Türkiye'de arazinin % 90 ında hafiften çok şiddetliye kadar deği-
şen ve çeşitli tiplerde oluşan toprak erozyonu görülmekte, toprak aşın-
ma ve taşınması olaylarının olanca hız ve şiddetiyle sürüp gitmekte
olduğu alanların ise, ülke yüzölçümünün % 50 sini aştığı saptanmış bu-
lunmaktadır.

Genellikle bilim çevreleri, Türkiye'de erozyonun etkin bulunduğu
yerlerden yılda en az 1 mm kalınlığında toprağın sularla aşağılara ve
denizlere taşındığı hususunda birleşmektedirler. Bu da, yılda yaklaşık
olarak 1 milyar ton toprağın denizlere taşınması demektir. Ancak bazı
resmî çevreler, yurdumuzdan taşınan toprak miktarının yılda 400 mil-
yon tonu aşmadığı düşüncesini benimsemiş görünüyorlar. Oysa, yapı-

lan değişik hesaplar bu miktarın genellikle yılda 800 milyon tonun altına düşmediği izlenimini vermektedir. Bu nedenle yurdumuzdan her yıl en az 1 mm kalınlığındaki bir toprak tabakasının erozyon sonucunda kaybedilmekte olduğunu kabul etmek, gerçeğe daha yakındır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Darkot, B.: «Türkiye İktisadi Coğrafyası». İ.Ü. Coğrafya Enst. Yayın No. 51, İstanbul 1972.
2. D.İ.E.: «Türkiye İstatistik Yıllığı - 1971». D.İ.E. Yayın No. 670, Ankara 1973.
3. D.S.İ.: «Türkiye İstikşafi Arazi Amenajman Raporu». Cilt II, Ankara 1970.
4. F.A.O.: «Akdeniz Kalkınma Projesi Memleket Etüdü - Türkiye». Türkçe Çeviri, Cilt I, Ankara 1960.
5. Holeman, J.E.: «The Sediment Yield of Major Rivers of the World». Water Resources Research 4:737-747, 1968.
6. İm. İsk. Bkl. Bölge Plânlama Dairesi: «Türkiye'de Tabii ve Beşeri Kaynakların İllere Göre Dağılımı». B.P.D. Yayını, Ankara 1969.
7. Messines, J.: «Causes and General Aspects of Erosion». UNESCO-FAO Seminary on Soil Conservation, Report 60/1, Teheran 1960.
8. Oakes, H.: «Türkiye Toprakları». T.Y.Z.M.B. Yayını, Sayı 18, İzmir 1958.
9. Tanoğlu, A.: «Türkiye'nin İrtifa Kuşakları». Türk Coğrafya Dergisi, Sayı IX-X, 1947.
10. Tavşanoğlu, F.: «Erozyon ve Sel Kontrolunun Türkiye İçin Taşdığı Önem ve Ormancılıkla İlgisi». Orman Mühendisliği, I. Teknik Kongresi, T.M.M.O.B. Orman Mühendisleri Odası Yayını, Cilt 1, Ankara 1966.
11. Tavşanoğlu, F.: «Sel Yataklarının Tahkimi». İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 119, İstanbul 1967.
12. Tunçdilek, N.: «Türkiye Eğim Haritası». İ.Ü. Coğrafya Enst. Yayın No. 56, İstanbul 1969.
13. United Nations: «Preliminary Report on Techniques of Water Resources Surveys». June 1959 - 14213.