

TÜRKİYE'DE EROZYON PROBLEMİ VE BU PROBLEMİN ÇÖZÜMÜ¹⁾

Yazan

Prof. Dr. İng. Falk TAVŞANOĞLU

İçindekiler :

- I. Türkiye'de Erozyon Probleminin Önemi
- II. Erozyona Karşı Savaşın Masrafları
- III. Organizasyon

Özet

I. TÜRKİYE'DE EROZYON PROBLEMİNİN ÖNEMİ

Türkiye'de son çeyrek yüzyıl içinde gerek Birleşmiş Milletler FAO ve gerekse Türk uzmanlarının yapmış oldukları arazi etüdlerinin sonuçları açıkca göstermiştir ki, bu memleket toprak erozyonunun hayli ileri safhada olduğu bir ülkedir. Ortadaki belirtiler Türkiye'de toprak erozyonunun giderek daha aktif bir duruma girdiğini ve artık çok geçmeden katastrofal boyutlara ulaşabileceğini göstermektedir. Alârm verici olan bu durum eldeki istatistik kayıtlarla da doğrulanmaktadır²⁾.

Su erozyonunun yanında Türkiye'nin kurak bölgelerinde ve steplerinde *rüzgâr erozyonu* da giderek genişlemeğe ve daha etkili olmağa başlamıştır. Özellikle son yıllardaki hızlı nüfus artışı ile birlikte tarım arazisine duyulan ihtiyacın büyümesi sebebiyle *düzlüklerde ve ovalardaki en az 8 milyon hektar genişliğindeki otlak arazisi traktörlerle derince sürülmüş ve işlenmiştir*. Bunun sonucunda, buralarda rüzgâr erozyonu toz fırtınaları biçiminde hayli etkili olmağa başla-

1) Bu yazı, FAO Dağlık Arazi Dere Havzaları Amenajman Çalışma Grubunun 3-13 Haziran 1974 tarihleri arasında Ankara'da yaptığı 11. toplantısına teblig olarak sunulmuştur.

2) FAO Mediterranean Development Project, Turkey, Country Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome - Italy, 1959.

miştir. Böylece daha önce bu otlaklarda otlatılan hayvanlar, sonradan dik yamaçlar üzerinde ve ormanların içinde otlatılmağa başlamıştır.

Fakat hernekadar kurak bölgelerde ve steplerde rüzgâr erozyonu önemli bir toprak taşınması biçimi ise de, Türkiye'de *daha çok su erozyonu etkili* olmaktadır. Su erozyonu özellikle yamaçların sürekli ve yeterli bir bitki örtüsünden yoksun bırakılmış ya da teraslarla korunmamış olduğu yerlerde de kaçınılmaz bir erozyon biçimi olmaktadır.

Kısacası bu konuda şunu söylemek mümkündür ki, bugün Türkiye'de *ekilen ve genişliği yaklaşık olarak 24 milyon hektarı bulan arazinin en az yarısında su ve rüzgâr erozyonu çok aktif bir rol oynamaktadır.*

Son yıllarda Türkiye'de hayvan sayısı da önemli bir artış göstermiştir¹⁾. Fakat buna karşılık bir yandan otlak alanlarının giderek daralması ve geriye kalanların da bakımsız ve verimsiz olması, öbür yandan bugünkü biçimiyle Türk tarımının ahır hayvancılığına yönelmemesi yüzünden, hayvanlar aşağı yukarı her mevsimde ve bütün gün dışarda dik yamaçlar üzerinde, şurada burada ve ormanda başıboş gezerek karınlarını doyurmağa çabalamaktadırlar.

Bu sebeple çoğu ormanlarda da erozyon bakımından durum daha iç açıcı değildir. Hernekadar son bilgilere göre, *Türkiye'deki ormanlık alanın 19 135 719 ha olduğu anlaşılmakta ise de, bu alanın büyük bir kısmının ve yaklaşık olarak % 70 inin tahrip edilmiş ve degrade ormanlar olduğu* söylenebilir. Bu ormanlar çok seyrek ve zayıf durumda olduğundan toprak taşınmasını önleyecek durumda değildir. Bunun dışında da istatistiklerde yer almayan fakat oldukça geniş orman alanları da açılarak tarlaya çevrilmiş, ya da otlak alanı olarak kullanılmaktadır.

Uzun yıllardır süregelen bütün bu olumsuz gelişmenin sonucunda yamaçlarda *alttaki kaya tabakası* meydana çıkmıştır. *Bu sebeple bugün Anadolu'nun her tarafına, gözün alabildiğine çıplak, çorak, suttutmaz ve ot bitmez boz dağlar hakim olmuştur. Öte yandan dolmak-*

1) — Devlet İstatistik Enstitüsünün 1970 yılı Tarım İstatistik kayıtlarına göre Türkiye'de: 17,077000 büyük baş; 55,954000 küçük baş olmak üzere toplam olarak 73,031000 hayvan vardır.

— Aynı enstitünün 1972 yılı Tarım İstatistiklerinde Türkiye'de kıl keçi sayısı 15,000000 olarak verilmektedir. Ancak gerçekteki kıl keçi sayısının bunun çok üstünde ve yaklaşık olarak bu sayının iki katına yakın, yani 30 milyon dolayında olduğu tahmin edilmektedir.

ta olan göllerin önemli kısımları daha bugünden bataklık ve sarlık hale gelmiştir. Bu arada son çeyrek yüzyıl içinde birçok köy ve kent çok kez sellerin korkunç baskısı altında kalarak büyük zararlara uğramıştır.

Hemen hemen tüm ülke sathında süregelen bu olumsuz gelişmenin başka bir sonucu da her yanda sık sık görülen *toprak hareketleri ve toprak kaymalarıdır* (heyelânlar). İşte bu sebeptir ki, gerek buralarda ve gerekse sel derelerinin ağızlarında vaktiyle kurulmuş bulunan birçok köyün yerinin değiştirilmesine karar verilmiş ve birçoğunun da yerinin değiştirilmesi plâna alınmıştır¹⁾.

Öte yandan Türkiye'de yapımlarından bu yana henüz çok uzun bir zaman geçmemiş olan barajlardan birçoğunun arkası giderek ve süratle dolmaktadır. Örneğin Ankara'nın su ihtiyacını karşılamak üzere 1936 yılında inşa edilmiş ve 13,5 milyon m³ orijinal kapasitesi olan I. Çubuk Barajı kapasitesinin önemli bir kısmını kayıp etmiş bulunmaktadır. Aynı biçimde Orta Anadolu'nun çevresinde *taşkın kontrolü ve su rezervuarı* olarak inşa edilmiş bulunan birçok barajın da ömürlerinin 20-25 yıldan daha uzun olamayacağı anlaşılmaktadır.

Aynı nedenle bugün henüz inşa halinde bulunan ya da inşası plânlanmış olan barajların yapımlarının bitmesinden sonra ömürlerinin öncekilerden daha uzun olamayacağı da aşikârdır.

Türkiye'de toprak erozyonu biçimindeki bütün bu gelişmelerin nedenlerini ve bugün ulaşılmış olduğu katastrofal boyutları aşağıdaki dört noktada özetlemek istiyorum:

- Türkiye dağlık bir ülkedir, arazisinin yarısına yakın bir kısmı % 40 eğimli, ya da daha dik yamaçlardan oluşmaktadır;
- Türkiye daha ziyade sıcak ve kurak bir iklime sahiptir, özellikle yazlar uzun, sıcak ve kurak geçmektedir. Yazlar esnasında düşen yağmurun yüksekliği yerine göre 50-150 mm arasında değişmektedir;
- Yüzyıllardır dağlarda ve yamaçlarda düzensiz ve ilksel biçimde bir tarım ve bunun yanında aşırı bir otlatma uygulanmaktadır;
- Bu nedenlerin ötesinde ve bugün daha önemli olarak Türkiye'de tarımda ve otlatmada toprağı koruyucu bir düzenlemeye

1) 1950-1966 yılları arasında 184 köyün yer kayması nedeniyle, yerlerinin değiştirilmesine karar verilmiştir.

1960-1966 yılları arasında 268 köyün, yer kayması ile karşı karşıya bulunduğu saptanmıştır (İç İşleri Bakanlığı kayıtlarından).

gitme yönünde herhangi bir çabanın halâ benimsenmemiş olması gelmektedir.

II. EROZYONA KARŞI SAVAŞIN MASRAFLARI

Birleşmiş Milletler FAO uzmanlarının daha 1950 lerde yaptıkları bir hesaba göre¹⁾ Türkiye'de 70 milyon hektar genişliğindeki bir arazide erozyonla mücadele gerekmektedir. Bu mücadele hektar başına ortalama 1300 TL. hesabiyle 91 000 000 000 TL. tutarında bir yatırıma ihtiyaç göstermektedir. Bu parayı, bu konuda daha ihtiyatlı ve emniyetli davranmış olmak için, yukarıya doğru hiç olmazsa 100 000 000 000 TL sına yuvarlamak gerekmektedir.

Onbeş yıl önceki ekonomik koşullar içinde hesaplanan bu miktardaki bir yatırım sermayesi Türkiye'de erozyonla savaşmak için bugün de yeterli olabilecektir. Zira bu memlekette otlatma düzenlendiği ve kontrol altına alınabildiği takdirde, geniş yamaçların toprakları oldukça kısa bir zaman içinde *doğanın yardımıyla* ve *kendiliğinden* sukûnete kavuşabilecektir.

Bu büyüklükteki bir yatırımın kısa bir zaman içinde yapılabilceği hiç şüphesiz düşünülemez. Bu sebeple erozyonla mücadele için yapılacak yatırımları uzunca bir zamana, örneğin 25 yıla²⁾ dağıtmak ve bu takdirde milli bütçeye bu iş için her yıl 4 milyar lira koymak icabeder.

Erozyonla mücadele işlerinin ele alınması ve uygulamalara geçilmesi daha uzunca bir zaman gecikebilir. Ancak mümkün olan en kısa bir zamanda ele alınarak uygulamaların başlaması artık büyük bir zorunluluk haline gelmiştir. Zira denilebilir ki tarımsal, teknik ve sosyal, kısaca her yönü ile Türk Ekonomisinin geleceği toprak erozyonu probleminin çözümlenmesine bağlıdır. İşte Türkiye'de erozyonla mücadelenin iktisadiliği, başka bir deyimle rentabilitesi, kelimenin tam anlamıyla, bu cümlede saklıdır.

Burada memnuniyetle kayıt etmek gerekir ki, bugün Türkiye'de yurt çapında bir *sel* ve *erozyon kontrolunu* yapacak bilgiye sahip *teknik eleman* ve *işgücü* mevcuttur. Bu elemanlar bu işlerin ele alınmasını ve kendilerine bu alanda görev verilmesini beklemektedirler.

- 1) FAO Mediterranean Development Project, Turkey, Country Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome - Italy, 1959.
- 2) Bu süre daha önce adı geçen raporda 100 yıl olarak hesap edilmiştir.

Yeter ki bu elemanlar yukarı dere havzalarında Erozyon ve Sel-Kontrolunu yapacak *ayrı ve bağımsız bir kurum* içinde biraraya getirilerek örgütlensin ve yeterli mali olanaklara kavuşturulsun.

Her işte olduğu gibi, erozyonla savaş içinde de iktisadilik üzerinde şüphesiz önemle durmak gerekir. Fakat herşeyden önce şunu bilmek gerekir ki, sadece basit birtakım rentabilite hesaplarıyla problemin önemini doğru olarak kavramak mümkün değildir. Gerçekten toprak erozyonu ve sellerle mücadele işlerinin masrafları genellikle yüksek olup, ilk bakışta bu yoldan korunacak değerlerle orantılı ve sonuç olarak bu işlerin iktisadi olmadığı ve bunun yerine, örneğin memlekette yüzlerce fabrika yapılarak bu yoldan kalkınmanın sağlanabileceği biçiminde düşünceler ileri sürülebilir. Ancak bugün ülkede her tarafta gözün alabildiğine görülen çıplak ve bozarmış dağların, bir zamanlar yüksek değerde yeşil ormanlarla kaplı olduğunu ve bugün az çok ormanlık olan dağların da giderek yarın *tamamiyle çıplaklaşacağını* gözönüne getirerek, bu durumun uzun süredir buralar da gelişen toprak aşınmasının bir sonucu olduğunu unutmamak ~~laz~~ zımdır.

Öte yandan arazi ve iklim koşulları bakımından Türkiye ile benzerlik gösteren memleketlere, örneğin Avrupanın Alp ülkelerini bir göz attığımız zaman, bu memleketlerin arasında toprağını ihmal ve israf etmiş tek bir ülkeye rastlanamaz. Tersine bu memleketlerin tümünde toprakların korunmasına ve erozyonla mücadeleye her zaman büyük bir önem verilmiştir. Sonuç olarak denilebilir ki, bir memlekette toprağın korunmasına dayanmayan bir kalkınma her türlü temelden yoksun olup sürekli ve yapıcı bir kalkınma olmaktan uzak kalmağa mahkûmdur.

Konuşmamın burasında, erozyonla mücadele yolu ile elde edilecek avantajları özetlemek istersem, bunları şöylece sıralamam yerinde olur: Yurtta *toprakla beraber toprağın verim kuvveti ve nemi korunacak; seller dizginlenecek; dere, çay ve nehir yataklarının dolup yükselmesi, göl ve barağların dolması önlenecek; tarımda ve endüstride kalkınma sağlanacak; yurtta tabiat güzelliği korunarak iç ve dış turizm geliştirilecektir* ki, bütün bunlar yurt çapındaki bir kalkınmanın temel taşlarıdır ve Türkiye'de toprak erozyonu ile mücadelenin iktisadi olup olmadığı sorusunu en iyi biçimde cevaplandırılan ilertmeler olacaktır.

III. ORGANİZASYON

Buraya kadar olan açıklamalarımla, Türkiye'de Erozyon Proble

mini genel çerçevesi ile ortaya koyabildiğimi zannediyorum. Şimdi de genel çizgileriyle bu problemin çözüm yolu üzerinde durmak istiyorum:

Hernekadar bugün Türkiye'de Devlet Su İşleri (DSİ), Toprak - Su (TS), Yol - Su - Elektrik (YSE) ve Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü (AEK) kuruluşları gibi dört büyük kuruluş doğrudan doğruya, ya da endirek olarak erozyonla mücadele çalışmaları yapmakta iseler de, bu çalışmalar daha ziyade *aşığı dere havzalarında*dir. AEK tarafından ağaçlandırmalar dışında bugüne kadar yapılan teknik nitelikteki çalışmalar, özellikle *derelerde taban ve kıyı tahkimatı* ve *yamaç stabilizasyonu* biçiminde olanlar, mali güçsüzlük yüzünden sembolik olmaktan ileri gidememiştir.

Oysaki dağlık arazide yukarı dere havzalarının toprağı yerinde tutulmadığı sürece aşığı havzalarda yapılacak her biçimdeki düzenleme ve tahkim tesisleri dayanıksız olacak ve bir sonuç vermiyecektir. Bu nedenle Türkiye'de yukarı dere havzalarında sürekli olarak yapılması gereken çalışmaları yürütmek bakımından, aşağıdaki hususların gerçekleştirilmesi ve bilinmesi lâzımdır:

— Araştırmacı ve uygulayıcı karakterde ayrı ve yeni bir organizasyonun, örneğin bir *Yukarı Havzalar Erozyon ve Sel Kontrolü* gibi bir kuruluşun meydana getirilmesi zorunludur;

— Aynı zamanda memleketimiz Fırat, Yeşilirmak, Kızılırmak, Sakarya v.s. gibi *büyük akarsuların yağış havzalarına* göre bölgelere ayrılarak, bu bölgelere Erozyon ve Sel Kontrolü Teşkilâtına bağlı Teknik Çalışma Ünitelerine yapılacak arazi etüdlerine ve ölçmelere dayanarak o bölgelerin *Genel Erozyon ve Sel Kontrolü Plânları* hazırlanmalıdır.

— Aynı ünitelerce bu genel plânlara dayanarak ve bu plânlardaki sıraya göre her bölgedeki bütün dere havzaları birer birer ele alınmak suretiyle havzaların *ıslah projeleri* hazırlanmalıdır;

— İslâh projeleri idarî, teknik ve kültürel nitelikteki tedbirleri ve ıslâh yapılarını kapsamalıdır. İdarî tedbirlerin başında, derelerin yağış havzalarında kısmen, ya da tamamen çıplaklaşmış ve toprak erozyonunun başlayıp gelişmekte olduğu yamaçları korumaya alarak, buralarda herşeyden önce hayvan otlatmasına son verilmek gelmektedir;

— Erozyonun ilerlemiş olduğu dere havzalarında *çayırlandırma, çalılandırma* ve *ağaçlandırma* biçiminde yapılacak kültürel çalışmalardan önce, amaca daha çabuk ve emniyetle ulaşmak için, dere tabanları stabil duruma getirilmelidir (taşınıtı barajları, taban kuşakları v.s. ile); yamaç etekleri ve kıyıları (kıyı duvarları, kıyı kaplamala-

rı, mahmuzlar v.s. ile) sükûnete getirilmelidir; yamaçlar üzerinde yağmur sularının yukarıdan aşağıya ve boylu boyuna akmasına meydan vermemek için yamaç toprakları usul ve tekniğine uygun olarak stabilize edilmelidir (örme çitlerle); ıslak yamaçlarda daha önce bu yamaçların suları uygun biçimde açılmış ve tekniğine uygun biçimde tahkim edilmiş *açık* ya da *kapalı drenaj* hendek sistemleriyle ıslâh edilmelidir;

— Yukarı dere havzalarında, yamaç topraklarının sükûnete kavuşmasında, yapılan ağaçlandırmalar büyük bir rol oynamaktadır. Ağaçlandırmaların bu olumlu etkisi ancak uzunca bir zaman sonra görülebilir. Bununla birlikte elverişli koşulların varolması halinde bu etki nisbeten kısa bir zaman içinde görülebilir;

— Dağlık arazide toprak taşınmasının ilerlemiş olduğu yukarı havzalarda ve orman sınırının üstündeki otlaklar, derelerde akan suların miktarı üzerinde etkili bir rol oynadığından bunların *özel biçimde bir idareye* kavuşturulması gerekmektedir. Buralarda bugüne dek uygulanan aşırı otlatma ile her ağacın, hattâ her çalının yok edilmiş olması sonucunda toprak yaralanmış ve berelenmiş olup *yetişme yeri koşulları* da kötüleşmiştir. Her yıl ilkbaharda karın kalkmasıyla beraber, buralara sokulan hayvanlar *tırnak vuruşlarıyla* topraktaki yaralanmış yerleri, suların etkisine çok elverişli bir duruma getirmektedirler;

— Uygulanacak idarî tedbirler arasında son olarak, özellikle yukarı havzalarda, Devlet Tarım ve Orman Teşkilâtının, Köy Kooperatiflerinin kurulmasında önayak olması ve bunların kuvvetlenip gelişmesi için her çabayı ve bu arada para ve teknik yardımı yapması hususuna işaret etmek isterim. Bunun dışında köylünün, toprağı koruyucu ve ıslâh edici bütün iş ve eylemlerinin ödüllendirilmesi, köylüye parasız fidan dağıtılması v.s. gelmektedir.

Konuşmamı burada bitirirken şunu da ifade etmek isterim ki, Türkiye şu anda erozyon problemini yurt çapında ele almak noktasından epeyi uzakta bulunmaktadır.

Ö Z E T

Türkiye'de toprak erozyonu bugün artık epeyi ileri bir safhaya ulaşmış bulunmaktadır. Bundan başka semi-arid bölgelerde ve steplerde rüzgâr erozyonu da giderek etkili olmaktadır.

Türkiye'de toprak erozyonunun nedenleri olarak:

— Türkiye dağlık bir ülkedir. Arazisinin yarısına yakın bir kıs-

mi (% 45), eğimleri % 40 ya da daha dik olan yamaçlardan oluşmaktadır;

— Türkiye'nin iklimi daha çok kurak bir iklim olup uzun, sıcak ve kurak geçen yazlarla özelleşmektedir. Yazın düşen yağmur miktarı 50-150 mm arasında değişmektedir;

— Yüzyıllardır dağlardaki geniş alanlarda aşırı otlatma yapılmakta ve ilkel biçimde bir tarım uygulanmaktadır. Son olarak ve bunların dışında toprakları daha iyi ve rasyonel olarak kullanmak, tarımı ve hayvancılığı ıslâh etmek için yeterli bir gayret de harcanmamaktadır.

Türkiye'de toprak erozyonu ve sel probleminin çözümlenmesi için, 25 yıllık bir süre içinde 100 000 000 000 TL. dolayında bir yatırım yapmak gerekmektedir.

Bereket versin ki, bugün Türkiye'de toprak erozyonu ve sel kontrolü çalışmalarını yapacak ve yürütecek kadar *teknik eleman* ve *iş gücü* vardır. Bu itibarla:

— Her ne kadar bugün ülkede doğrudan doğruya ya da indirek olarak toprak ve su muhafazası çalışmaları yapan 4 büyük kuruluş¹⁾ varsa da, bunların çalışmaları daha çok aşağı dere havzalarında olmaktadır. Bu nedenle, yukarı havzalardaki erozyon ve sel kontrolü çalışmalarını yapmak üzere örneğin «Yukarı Havzalar Erozyon ve Sel Kontrolü» adıyla bir kuruluşun meydana getirilmesi gereklidir.

— Aynı zamanda arazi Fırat, Yeşilirmak, Kızılırmak v.s. gibi büyük su havzalarına göre Teknik Çalışma Bölgelerine ayrılmalıdır.

— «Yukarı Havzalar Erozyon ve Sel Kontrolü» kuruluşunun *Teknik Çalışma Üniteleri* bu bölgelerde yukarı dere havzalarında toprak erozyonu ve sel kontrolü bakımından gerekli etüdüleri yaparak *genel plânları* hazırlarlar.

— Teknik Çalışma Üniteleri genel plânlara göre yukarı havzalardaki bütün derelerin ıslâh projelerini hazırlar;

— Islâh projeleri, havzalarda teknik, kültürel ve idari yönden alınması gerekli bütün tedbirleri kapsayacaktır. İdarî yönden alınacak en önemli tedbir, kısmen ya da tamamen çıplak hale gelmiş ve erozyonun yayılmağa devam ettiği yamaç topraklarının korunmasıyla

1) Devlet Su İşleri (DSİ);
Toprak-Su (TS)
Yol-Su-Elektrik (YSE) ve
Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü (AEK)

ilgili olup, bu amaçla bu yamaçlarda herşeyden önce ve daha fazla vakit kaybetmeden aşırı otlatmaya son verilmelidir.

— Teknik olarak alınacak tedbirler arasında örneğin dere tabanının, *küçük taşıntı barajlarıyla*, *taban kuşaklarıyla*, *kaldırım v.s. ile*; kıyıları *kıyı duvarları*, *mahmuzlar v.s. ile*; ıslak yamaçlarda, önce *uygun drenaj sistemleriyle* bu yamaçların sularını akıtmak, toprağı *gevşek* olan yamaçlarda, toprağın yağmur sularıyla oyulmasına ve *taşınmasına* karşı yerine göre *yeşil* ya da *kuru çitlerle* toprağı *stabil* duruma getirmek lâzımdır.

Teknik Çalışma Üniteleri yukarı havzalarda, bunların dışında kalan erozyon ve sel kontrolü ile ilgili diğer bütün çalışmaları da yapar.

Ve nihayet:

— Devlet Tarım ve Orman Teşkilâtı dağ köylülerinin kooperatifleşmesine ve bu kooperatiflerin gelişip güçlenmesi için her *çaba* sarf etmeli ve gereken teknik ve malî yardımı yapmalıdır.

Ayrıca köylülerin, toprak ve su koruması ile ilgili olarak yaptıkları bütün çalışmalar mükâfatlandırılmalıdır.

THE SOIL EROSION PROBLEM AND ITS SOLUTION IN TURKEY¹⁾

By

Prof. Dr. Ing. Falk TAVŞANOĞLU

Contents

- I. The Importance of Erosion Problem in Turkey
 - II. The Costs of the Battle Against Erosion
 - III. The Organization
- Summary

I. THE IMPORTANCE OF EROSION PROBLEM IN TURKEY

Large scale terrain observations, made by both FAO and Turkish specialists in the last quarter of this century have shown quite clearly that soil erosion in this country has already reached a very advanced stage. Present signs indicate that soil erosion influences in Turkey will become more and more active, and within a relatively short time will reach catastrophic dimensions. This alarming situation is also confirmed by recent statistical data²⁾.

Besides water erosion, in the semi-arid regions and steppes, wind erosion is also becoming more and more extensive. Owing especially to a rapidly growing population, the need for cultivated land increases more and more. Therefore in the last few decades about eight million hectares of pasture is ploughed deeply with tractors. In consequence, wind erosion has become increasingly active in these areas. In this way, animals which previously grazed in these pastures, now graze on the steep slopes and in forests.

1) Prepared For Eleventh Session of the Working Party on the Management of Mountain Watersheds held in Ankara, Turkey, 3-13 June 1974.

2) FAO Mediterranean Development Project, Turkey, Country Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome - Italy, 1959.

Although wind erosion is a significant form of soil erosion in the semi-arid regions and steppes in Turkey, even here water erosion is more active and extensive, particularly on the steep slopes which are not permanently covered by vegetation or terraced.

Briefly it can be said that, at least half of the 24 million hectares of cultivated land, is actively affected by severe water and wind erosion.

However, as mentioned above, grazing areas continue to decrease.

In the last few decades in Turkey there has also been a considerable increase in animal population¹⁾, while pastures, as mentioned above, continue to decrease, remaining pastures were neglected and unproductive on the one hand, while nomadic animal economy is not suited to a modern economy on the other. Animals graze unattended here and there and at almost all seasons of the year and for the whole day on the steep slopes and in forests to obtain their daily food.

Therefore the situation in most forests is, from the standpoint of erosion, no more encouraging than in the areas mentioned before. The latest statistical data state that the forests in Turkey amount 19.135.719 ha. But approximately 70 % of these forests is either destroyed or degraded. These sparse and poor forests are not effective in preventing soil erosion. Besides these, there are forests, not covered by the statistical surveys, which have been turned into cultivated lands or pastures.

Because of these adverse developments over many years, underlying rock surfaces in these areas have been exposed. Thus, on almost every side in Anatolia today bare, arid, grey mountains dominate the landscape as far as the eye can see. On the other hand a significant proportion of the lakes in Anatolia have been silted up so that these areas have been turned into marshy lands. Moreover large agricultural areas, many villages and towns are frequently faced with the terrible pressure of torrents and almost in the whole country, the earth movements and land-slips occur very often. Therefore several

1) According to the State Institute of Statistics Agricultural Statistics of 1970, there are 73.031.000 farm animals in Turkey.

According to the same statistics the number of black goats amounts on 15.000.000; but a true estimation would be nearly 30 million.

villages which once stood in these areas or on the mouth of torrent streams have already been resited and others are planned¹⁾.

In addition, several dams, which have been constructed recently, will soon be completely silted up. For example, the I. Çubuk dam, which was constructed with an original capacity of 13,5 million cubic-meter in 1936 to supply the water for Ankara, has already suffered a considerable reduction in capacity. Other dams which have been constructed on the periphery of Central Anatolia both for torrent control and as water reservoirs, will be silted up completely in 20-25 years time.

The period of operating at full capacity of the dams which are at present being constructed or planned will not be any greater than of those constructed in the past.

I would like to explain now briefly the causes of these developments in soil erosion with its catastrophic dimensions as follows :

— Turkey is a mountainous country, almost half (45 %) of the slopes having a 40 % gradient or more;

— Turkey's climate is rather hot and dry, with protracted hot, dry summers. During the summer rainfall generally amounts to 50-150 mm

— For centuries, mountain slopes have been overgrazed and subjected to primitive farming methods;

— Moreover no effort has been made to encourage the rational use of the soils nor to plan and improve agriculture and farm animal-economy.

II. THE COSTS OF THE BATTLE AGAINST EROSION

According to a calculation²⁾ made by the FAO experts in Turkey, approximately 70 000 000 hectares of land should be protected against

1) According to the notices (1967) of Ministry of the Interior : It was decided to change between 1950 and 1966 because of landslips the locations of 184 villages.

Between 1960 and 1966 has been confirmed that 268 villages are faced with the danger of landslips.

2) FAO Mediterranean Development Project, Turkey, Country Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome-Italy, 1959.

soil erosion. That battle would cost about 1300 TL per hectare. The investment for this 70 000 000 hectares of land might amount to 91 000 000 000 TL. Allowing a safety margin, this amount should be rounded up to 100 000 000 000 TL.

This calculation, which was made in those economic conditions existed in Turkey 15 years ago, will suffice today also, if the animal grazing could be controlled. Then the soil of large slopes would be stabilized in a relatively short time with the help of nature.

On the other hand, it is, of course, unthinkable that these funds of such a large scale could be invested over a short period of time. Therefore the battle against soil erosion should be extended over a longer period¹⁾, for instance over 25 years. If so, then it would be necessary to include 4 billion TL. per year in the national budget for the battle against soil erosion.

The planning and the carrying out of erosion and torrent controlwork could still be delayed for a considerable time, but it seems essential to begin operations as soon as possible. It can be said that from the agricultural, technical, social standpoint the whole future of Turkish economy is dependent on the solution of the soil erosion problem. This is the key to successful outcome of the battle against soil erosion in Turkey.

It can be expressed here with pleasure that there is in Turkey no more shortage of technical personnel or work force standing ready to carry out soil erosion and torrent control work. They are simply waiting to start operations. It will only be sufficient to establish a separate organization and to bring them together within this organization.

As in every problem, the economics of the erosion control work should also be considered. But one should first realise that it is not possible to understand the importance of the erosion problem through some simple calculations. It is, of course, a reality that the costs of soil erosion and torrent control work are generally high and seem disproportionate to the value of the soil and land to be protected. It might perhaps be suggested that instead of this, the Turkish economy could be put on its feet by establishing many plants with this capital. But if one considers that many bare, grey mountains seen everywhere in whole country today, were once covered with green forests, and

1) This period has been quoted at 100 years in the Report above stated.

that, those still half-covered with forests will be bare tomorrow, and if one realises that this is a result of soil erosion.

On the other hand, if we look at the developed countries, for example European Alpine countries, which have similar terrain and climatic conditions, we can't see any of them which has neglected or has not protected her soil. On the contrary, in all these countries, the protection of the soil has been always an important matter. Consequently one can say any country which has not supported soil protection can not truly develop, in other words, her development can't be constructive.

If I would mention here now the advantages, which Turkey will be getting through fighting soil erosion, so these are:

- The soil and its fertility will be protected;
- The improvement of Agriculture and Industry will be ensured, nature and her beauty will be protected and so a high level tourism will be achieved;
- Torrents will be prevented,
- The filling and raising of the bed of rivers, lakes and dam basins with silts will be prevented. This constitutes the foundation of the development of Turkish economy. At the same time, this is the best answer to the question of whether the battle against soil erosion in Turkey is economically Justified.

III. THE ORGANIZATION

I think that up to here, I have explained the soil erosion problem and its importance in Turkey and I would like to look now at the necessary organization for the solution of this problem:

Although there are in Turkey at present 4 large state organizations¹⁾. *State Water Works, Soil and Water, Road-Water-Electrification and Reafforestation and Erosion Control* which deal directly or indirectly with the soil and water conservation. The works of the first three extend rather to watersheds of low streams. The work of AEK

1) State Water Works = Devlet Su İşleri (DSİ)
Soil and water = Topraksu (TS)
Road-Water-Electrification = Yol-Su-Elektrik (YSE)
Reafforestation and Erosion Control = Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü (AEK).

certainly concerns watersheds of upper streams, but it is rather in the form of reafforestation. That is, that its work in the form of technical stabilization work remains symbolic, because of lack of funds.

But the soils of low watersheds of streams can not be truly stabilized if the upper watersheds were not stabilized. Therefore, the planning and carrying out of technical stabilization works in upper watersheds are of prominent importance.

In order to carry out the erosion and torrent control-work:

— A new organization, named for example «Organization of Erosion and Torrent Control Works for Upper Watersheds» should be established separately.

At the same time the country should be divided into great rain-catchment areas around the rivers: the Firat, the Yeşilirmak, the Kızılırmak, etc, as Technical Working Regions.

— The new organization to be established, have, through its Regional Technical Work Units, to study and to investigate the situation concerning of soil erosion and torrent control and to make the *General Plans* for upper watersheds;

— According to the general Plans the same units have to prepare *the improvement projects* for the catchment areas of all streams in upper watersheds;

— The improvement projects would cover all precautionary measures of technical, administrative and cultural character. The most important precautionary measures for management purposes are to protect the slopes of watersheds which are partly or wholly bare, and to prevent overgrazing on areas where erosion is still extending.

In order to allow growing grass or bush to take hold reafforestation to make a start in the watersheds where soil erosion is progressing and extending, *the stream bed must first be stabilized with dams, traverses, pavements etc.* and then *shoring with shore-walls, spurs etc.* On the slopes with the wet soils must be put on appropriate drainage systems and to prevent the rain water from flowing down the slopes with dry and loose soils must be stabilized green or dry wicker works.

The Technical Work Units have also to apply all the soil erosion and torrent control work in the watersheds as follows:

— State Agricultural and Forestry Organizations have to encourage mountain villages to form cooperatives and make every effort to strengthen and to develop them as a management measure to be taken with financial and technical aid.

— In addition:

All soil conservation works carried out by the villagers themselves should be rewarded, and thereby young plants should be provided free of charge.

I would like to point out further:

In a mountainous country reforestation if carried out properly, play a significant role in stabilizing the soils of slopes and pastures in the upper watersheds and along forest boundaries and in water flow in the streams. *On these slopes, every tree and every bush has been destroyed through overgrazing. Therefore the soils of slopes have often been exposed and large, bare patches can be seen everywhere, making ecological conditions much worse. After the snows melt in these areas in the spring every year, the animals are lead into these areas, and in this way the animals have torn up the soil still further with their hooves. Therefore these pastures must receive a special treatment.*

After all and in conclusion, as you will also be seeing on your excursions in Turkey, it remains only for me to emphasize here that at the moment, Turkey is a long way from a countrywide solving the soil erosion problem.

S U M M A R Y

The soil erosion has reached a very advanced stage in Turkey today. Besides water erosion, in semi-arid regions and steppes wind erosion is also becoming more and more extensive.

The causes of the soil erosion in Turkey are as follows:

— Turkey is a mountainous country, almost half (45 %) of the slopes having a 40 % gradient or more;

— Turkey's climate is rather hot and dry, especially with protracted hot, dry summers. During the summers rainfall amounts to 50-150 mm;

— For centuries, large areas on mountain slopes have been overgrazed and subjected to primitive farming methods; and:

— Moreover no effort has been made to encourage the rational use of the soils nor to plan and improve agriculture and farm animal-economy.

To solve the erosion and torrent problem in Turkey it is necessary to make an investment of about 100 000 000 000 TL. within 25 years.

Fortunately at present technical personnel or work force is standing ready, to carry out the erosion and torrent control work in Turkey. Therefore:

— At present 4 existing state organisations¹ are dealing directly or indirectly with the soil and water conservation, but their works cover rather low watersheds. Hence an organization should be established separately, named for example Erosion and Torrent Control Organization to operate especially in the upper rain catchment areas.

— At the same time the country should be divided, as Technical Working Regions, into great rain catchment areas, as river of Fırat, Yeşilirmak, Kızılırmak etc.

— The Technical Working Units of the Erosion and Torrent Control Organization have to study the situation, from the standpoint of soil erosion and torrent control, in the upper rain catchment areas and make general plans.

— According to these general plans, the same units have to prepare the improvement project for all streams of the upper rain catchment areas.

— The improvement projects would cover all precautionary measures for technical, cultural and management purposes. *The most important precautionary measures for management purposes are to protect the soils of the slopes of upper watersheds which are partly or wholly bare and to prevent overgrazing in areas where erosion is extending further.*

1) State Water works = Devlet Su İşleri (DSİ);

Soil and Water = Toprak-Su (TS);

Road-Water-Electrification = Yol-Su-Elektrik (YSE);

Reafforestation and Erosion Control = Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü (AEK).

— As the measures of technical purposes were for example stabilizing the stream bed *with dams, traverses, pavements etc.*; *Shoring the shores with walls, spurs etc.* and on the slopes with wet soils must first be put on the drainage ditches systems. And to prevent the rain waters from flowing down on the slopes with dry and loose soils, the soils must be stabilized with *green or dry wicker works.*

The Technical Working Units have also to carry out all works concerning the soil erosion and torrent control in the upper watersheds.

And last of all:

— The State Agricultural and Forestry Organizations have to encourage mountain villages to form cooperatives, and make every effort to strengthen and to develop them with financial and technical aids.

In addition all soil and water conservation works carried out by the villagers themselves should be rewarded.
