

# TÜRKİYEDEKİ KURAK SAHALARDA EROZYON KONTROLU VE VEJETASYON ÖRTÜSÜ \*

Prof. Dr. Selman USLU

## G İ R İ Ş

Dünya nüfusu (büyük bir süratle) artmaktadır, nitekim 1900 yılında dünya nüfusunun artış oranı % 1 in altında iken şimdi bu oran % 2 ye yükselmiştir, aynı tempo ile artması halinde dünya nüfusunun 2000 yılında 5,5-6 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Bu artan nüfusun büyük bir kısmı normal manada beslenememekte diğer bir ifade ile günde alınması gerekli 2200 kaloriyi alamamaktadırlar. Kabarık bir yekun tutan (takriben 2,5 milyar) ve açlıkla mücadele halinde bulunan insanların büyük bir kısmı ekonomik bakımdan geri kalmış ülkelerde yaşamaktadır.

Artan nüfusun beslenme problemlerinin çözümü için doğumların kontrolü, tarım metodlarının ıslahı, ve kurak sahaların kıymetlendirilmesi gibi hususlar üzerinde durulmaktadır. Bilhassa dünya üzerindeki kurak sahaların, karaların % 30 u kadar geniş bir yer kapsamı ayrı bir önem kazanmaktadır.

Nitekim FAO, Unesco ve Cento gibi milletler arası örgütler kurak mıntıklar ve kuraklıkla ilgili problemleri çalışma programlarına almış bulunmaktadır. Burada daha ziyade kurak bölgelerin hidrolojisi, bu bölgelerin insan, bitki ve hayvan ekolojisi, kuraklıkla ilgili mikroklimatolojik özellikler, bu bölgelerin tuz problemi, bitki - su münasebeti, kurak bölgelerde arazi kullanma, toprak şartları, bu sahalara ait otlatma ve göçebe hayvancılık problemleri ve ormanlaştırılma imkanları üzerinde çalışılmaktadır.

\*) Bu makale Tabranda Cento tarafından 19-23 Eylül 1971 tarihleri arasında «Agricultural Aspects of arid and semiarid zones» seminerde «Erosion Control and Vegetative Cover under Dryland Conditions in Turkey» adı altında verilmiş olan tebliğin genişletilmiş bir şeklidir.

Memleketimizin geniş bir kısmı kurak ve yarı kurak kuşağa rastlamasına rağmen bu sahalarda üzerinde gerektiği şekilde durulup yukarıda zikredilen kuraklık problemleri ele alınmamıştır. Ancak son yıllarda Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu bünyesinde bir kurak bölge araştırma enstitüsünün kurulmasına karar verilmiştir. Bu suretle mevzu bahis Enstitünün kurulması ile Türkiye'deki kurak sahalarda ve buralara ait problemler araştırılacaktır.

Bu makalede Türkiye'deki ve özellikle İç Anadoludaki kurak sahaların erozyon kontrolü ve vejetasyon örtüsü üzerinde durulacaktır.

#### A — TÜRKİYEDEKİ KURAK SAHALARDA EROZYON PROBLEMİ

Türkiye kuzeyde Karadeniz, batıda Marmara ve Ege denizi, güneyde Akdenizle çevrilidir. Arazi batıdan doğuya doğru tedrici olarak yükselen morfolojik bir karaktere sahiptir. Kuzeyde Karadeniz sıra dağlarının, güneyde Torosların denize paralel bir şekilde seyretmesi İç Anadolu'nun yağışça fakir ve semiarid bir karakterde olmasına sebebiyet verir. Pek tabii bu coğrafi ve iklim şartları İç Anadoludaki yüksek yerler dışındaki sahaların vejetasyon örtüsü bakımından çok fakir olmasını dikte etmektedir.

Diğer taraftan topraklar gerek su gerekse rüzgâr erozyonu ile kolaylıkla taşınabilecek bir durum arzeder. Ormanların muhtelif şekillerde tahribi ve yanlış tarım usülleri şiddetli toprak erozyonuna sebebiyet vermektedir.

Son yıllarda İstanbul Üniversitesi Ormanlık Coğrafyası ve Yakın Şark Ormanlığı Kürsüsü Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü ile DSİ Genel Müdürlüğü müştereken Türkiye'de geniş sahalarda erozyon etüdüleri yapmıştır. Memlekette muhtelif yerlerde yapılan bir çok barajın siltasyon problemi, ilgili devlet örgütlerinin üzerinde hassasiyetle durdukları bir konu olmuştur.

Bu araştırmalar barajları besleyen yağış havzalarındaki toprak erozyonunu önlemek ve kontrol altına almak gayesini gütmektedir.

Bilindiği üzere Türkiye eski bir memlekettir, burada binlerce yıldan beri tarım yapılmış, ormanlar bir çok yerlerde tahrip edilmiş ve step sahaları tarıma tahvil edilmiştir. Bunun neticesinde meyilli yerlerdeki topraklar tamamen taşınıp gitmiş ve bu sahalarda terk edilmiştir. Bu muameleler uzun bir periyot içerisinde bugüne kadar devam edegelmiştir. İşte bu sebepten memlekette bakir bir toprak profili bul-

mak hemen hemen imkânsızdır. Mamafih yukarıda verdiğimiz örnekler sadece Türkiye için değil fakat bütün Yakın Doğu memleketleri için mevzu bahisdir.

Orman Fakültesi Ormanlık Coğrafyası ve Yakın Şark Ormanlığı Kürsüsü Profesörü merhum Dr. Orhan Yamanlar ve ekibi Türkiye'de başlıca Kızıl Irmak, Sakarya, Gediz, Yukarı Fırat, Seyhan ve Ceyhan ile diğer bazı nehir havzalarında erozyon etüdüleri yapmıştır. Bu sahalarda total olarak 20.481.000 ha. olup Türkiye'nin % 27 sine tekabül etmektedir. Mevzu bahis erozyon etüdüleri neticesine göre araştırma sahasının % 36 sında toprak kalmamış, % 32 sında toprak erozyonu çok aktif durumda, sadece % 28 nde su erozyonu ciddi bir problem teşkil etmemektedir (9).

Türkiye'deki arid sahaların vejetasyon örtüsü ile bu sahalardaki erozyon problemlerine ait aşağıda bilgi verilecektir:

Türkiye'deki kurak sahalarda stepler yayılış gösterir, bu sahalarda Trakya, İç Anadolu, Doğu ve Güney Batı Anadolu'da bulunmaktadır. Bilhassa büyük erozyon zararlarının meydana geldiği İç Anadolu bu makaleye konu olarak seçilmiştir.

İç Anadolu etrafı dağlarla çevrili bir platodur, ortalama yükseklik 900 m. olup bu bazı yerlerde 1500 m. ye erişmektedir. Bölgede step iklimi hakimdir. Ankara meteoroloji rasat istasyonunun otuz yıllık ortalamasına göre yıllık ortalama yağış 340.7 mm. yıllık ortalama suhunet 11.7 °C., minimum suhunet -24.9 °C., maximum suhunet 38 °C. Geç don Nisan sonuna kadar devam eder. Erken don Ekim ayında başlar. Yağışların büyük kısmı kış ve ilkbahar mevsiminde düşer.

Yağış ve evaporasyon arasındaki ilişkilere göre bölgede «Semiarid» iklim tipi vardır.

Toprak düz yerlerde oldukça derin fakat meyilli sahalarda çok sathidir. Toprak 50 cm. derinliğe kadar donar, ilkbaharda mükerrer donma ve çözümlerle kabarıp. İç Anadoluda toprak erozyonunun sebepleri arasında orman tahribi, erken ve aşırı otlatmalarla mer'aların bozulması gibi faktörler zikredilebilir. Burada gerek su gerekse rüzgâr erozyonu faaliyeti müşahade edilmektedir. Sakarya nehri üzerinde kurulmuş bulunan Sarıyar Baraj gölüne her yıl 4 milyon m<sup>3</sup>. toprak sürüklenmektedir.

Ankara yakınındaki Çubuk barajına, su tutma havzasından 21 yıl içerisinde 5 milyon m<sup>3</sup> toprak taşınarak baraj gölüne girmiştir (6.S.6).

Yapılan araştırmalara göre Ankara şehri içinde akan Hatip çayı-

nın, normal bir yaz sağnak yağışını takiben 20 000 ton toprak sürüklediği tespit edilmiştir (1. S. 36).

Diğer taraftan İç Anadolu'da bulunan üç devlet üretme çiftliğinde 1956 yılında rüzgâr erozyonu sebebiyle 36 000 ton mahsül yerine sadece 6000 ton mahsül alınmıştır (10. S. 284).

İç Anadolu'da her yıl husule gelen rüzgâr erozyonu ile kaybolup giden toprak içinde 396.666 ton buğday verimine yetecek derecede besin maddesi olduğu ve bunun da 158.666.400 T.L.lık değere tekabül ettiği ifade edilmektedir (4. S. 34).

Bu misaller İç Anadolu kurak sahalarındaki su ve rüzgâr erozyonunun meydana getirdiği tahribat hakkında bir fikir vermektedir.

İç Anadolu'da meydana gelen rüzgâr erozyonu zararlarını önlemek maksadıyla Ankara'ya 90 Km. mesafede ve şehrin güney doğusuna düşen Bala devlet üretme çiftliğinde koruyucu rüzgâr şeritleri tesisi de nemelerine girişilmiştir (3. S. 145 - 157). Araştırma sahası İç Anadolu step iklimi sahasına girmektedir. Toprak kireçli, balçıklı kum toprağıdır. Denemelerin yapıldığı Balâ civarında vejetasyon örtüsü genellikle çok fakir bir manzara arz etmektedir. Araştırmalarımıza göre Balâ'nın kuzeyinde ve Beynam köyü civarında bir karaçam ormanı bakiyesi, Üçem köyü yakınında ve Büyük Boyalık köyünde meşe (*Quercus pubescens*) yayılış göstermektedir (7. S. 37). Balâ devlet üretme çiftliğinde tecrübeler başlanılmadan önce sahanın bir haritası yapılmış ve bunun üzerinde tesis edilecek koruyucu rüzgâr şeritleri işaretlenmiştir. 1952 yılında projeleri Orman Fakültesi Ormancılık Coğrafyası ve Yakın Şark Ormancılığı Kürsüsü tarafından yapılan koruyucu rüzgâr şeritleri 1954 yılında Ormancılık Araştırma Enstitüsü ile müştereken araziye tatbik edilmiş ve ilk defa 3 ve 4 numaralı şeritler ekim ve dikim yolu ile tesis edilmiştir. Bu şeritler on ağaç ve ağaçcık sırasından müteşekkil olup aralarında 2 m. lik bir mesafe bırakılmıştır. Ana şeridin her iki yanında bırakılan beşer metrelik kısım şerit genişliği 30 m. yi bulmaktadır. Şerit'in gelecekte bir çatı manzarası alabilmesi için yanlarda daha az boy yapan mukabil orta kısımlarda daha süratli büyüyen türler kullanılmıştır.

Şeritler arasındaki toprak sonbaharda 20 - 25 cm. derinlikte işlenmiş, ekim (30 × 30 cm) ocaklarda yapılmıştır.

Kullanılan yapraklı ağaç türleri arasında *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus pumila* L. ve *Quercus haas kotschy* en iyi büyümeyi göstermiş ve muhite de iyi intibak etmiştir. İğne yapraklılardan *Pinus nigra* Arnold, *Pinus silvestris* L. ve *Cupressus arizonica* iyi gelişme yapmış

bilhassa sonuncu tür yedi ay içinde ortalama 3.4 - 3.8 m. yüksekliğe erişmiştir. Diğer taraftan yapraklı türlerden *Ulmus pumila* ve *Ailanthus glandulosa* başarılı büyüme yapmışsada habitus'u rüzgâr şeritlerine uygun düşmemiştir.

Koruyucu rüzgâr şeritlerinde kullanılan ağaçcıklar arasında *Eleagnus anustifolia* L., *Prunus mahaleb* L., *Pirus amigrifolia* L., *Amygdalus communis* L. ve *Prunus armaniaca* L. iyi bir gelişme göstermiştir.

Rüzgâr erozyonuna karşı Balâ'da tecrübe mahiyetinde yapılan koruyucu rüzgâr şeritleri bugün 16 yılını doldurmuş bulunmaktadır. Bu şeritler arasında mikroklimatolojik araştırmalarla, şeritlerin, tarım ürünlerinin verimi üzerinde ne gibi tesiri olduğu da aynı şekilde tespit edilmelidir. Diğer taraftan aynı araştırmaların İç Anadolu steplerinde yer alan diğer devlet üretme çiftliklerinde de yapılması isabetli olacaktır.

İç Anadolu'da, özellikle Karapınar civarında son yıllarda meydana gelen ve büyük tahribata sebebiyet veren rüzgâr erozyonuna karşı da Tarım Bakanlığınca yoğun çalışmalar yapılmış ve tehlike önlenilmiştir.

#### B — KURAK SAHALARIN VEJETASYON ÖRTÜSÜ

İç Anadolu'nun vejetasyon örtüsüne gelince; Bu istikamette yerli ve yabancı bir çok ilim adamının araştırmalar yapmış olduğu görülmektedir. Örneğin *KRAUSE, K (1940)* İç Anadolu step florası hakkında etraflı bilgi vermiş, *BIRAND, H. (1945 - 1947, 1950)* step bitkilerinin su ekolojisi ve kök münasebetlerini incelemiş, son zamanlarda da Tuz gölü civarındaki tuz topraklarında yetişen bitkiler üzerinde araştırmalar yapmıştır, *WALTER, H. (1956)* İç Anadolu steplerinin bilhassa otsu türleri üzerinde çalışmış, *LOUIS, H. (1939)* İç Anadolu step sahasında yayılış gösteren ormanların alt kuraklık sınırını tespit ederek kıymetli neticeler elde etmiştir. Nihayet Orman Fakültesi Ormancılık Coğrafyası ve Yakın Ormancılığı Kürsüsünde tarafımızdan yapılan ve «İç Anadolu steplerinin antropojen karakteri üzerine araştırmalar» adlı çalışmada da burada bazı orman bakiyeleri tespit edilmiştir.

Şimdiye kadar yapılan araştırmalara göre (8) İç Anadolu'da tespit edilen otsu türleri arasında *Artemisia fragrans*, *Artemisia spicata*, *Achillea santolina*, *Euphorbia tinctoria*, *Glubularia orientalis*, *Isitis glauca*, *Linum hirsutum* sub sp. *Anatolicum*, *Peganum harmala*, *Poa*

*bulbosa*, *Bromus erectus*, *Bromus tomentallus*, *Festuca ovina*, *Festuca sulcata* gibi türler yer almaktadır.

Bunların dışında Tuz gölü civarında çorak toprakların tanınmasında ve islâhında alınacak kültür teknik tedbirlerin seçilmesinde pratik değeri haiz bazı yeni birlikler tespit edilmiştir, bu birlikler arasında *Salsola platyheca*, *Frankenia hirsuta* ssp. *hispidia* *Staticea iconia* birliği, *Petrosimonia birandii* var. *Subglabrum*, *Atropis distans* var. *convoluta* - *Statice gmelini*, *Juncus maritimus* - *Statice glubulifera*, *Holcnemum strobilaceum*, *Salicornia herbacea* zikredilebilir (2. S. 53).

Diğer taraftan Ormancılık Coğrafyası ve Yakın Şark Ormancılığı Kürsüsünde tarafımızdan yapılan araştırmalarda İç Anadolu steplerinde odunsu türler arasında *Pinus nigra* var. *Pallasiana*, *Quercus pubescens*, *Quercus infectoria*, *Quercus pedunculata* Haas, *Juniperus oxycedrus*, *J. foetidissima*, *J. excelsa*, *Prunus mahaleb*, *Celtis tournefortii*, *Jasminum fruticans*, *Pirus eleagrifolia*, *Rhus coriaria*, *Crataegus monaegus monogyna*, *Sorbus aria*, *Pirus malus* gibi türler yer almaktadır (7. S. 33 - 47). Bu araştırmamızın ortaya koyduğu diğer bir hususda orman alt kuraklık sınırının İç Anadolu'nun doğu, batı, kuzey ve güneyinde bir birine uymayan değişik yükseklikler göstermesidir. Bu orman alt kuraklık sınırı sahilinden içeri kısımlara doğru gidildikçe yükselmektedir. Eu sınıra ait rakımı ortalama bir rakamla ifade etmek hatalı olduğu gibi tabiaten de imkânsızdır. Ormanın bu sınırı Ankara civarında ve şehrin kuzeyinde 1400 m. yükseklikde bulunmasına rağmen bu sınır güneye doğru 1040 m. ye düşmektedir. Bu orman alt kuraklık sınırı Tuz gölünün kuzey batsındaki Koçhisar boğazında ve güney doğu malleleri üzerinde 940 m. ye kadar inmektedir.

*Netice* : Dünya nüfusunun büyük bir süratle artışı ortaya bir beslenme problemi çıkarmıştır. Bilhassa gelişmekte olan memleketlerde bu husus hayati bir konu teşkil etmektedir. FAO, UNESCO ve CEN-TO gibi milletler arası örgütler bu problem üzerinde yoğun bir çalışmaya girişmişlerdir. Bu çalışmalar arasında doğumların kontrol altına alınması, topraktan faydalanmanın daha entansif bir şekle sokulması ve kurak muntikaların tespit edilerek bu sahaların islâh edilmesi ve kullanılabilir hale getirilmesi gibi hususlar zikredilebilir.

Bu istikamette memleketimizde yapılması gerekli işlerin başında kurak sahaların tespiti, bu sahalarda kurulacak meteoroloji istasyonları ile yağış, nisbi rutubet, suhuret, rüzgâr gibi önemli meteorolojik elemanların tespiti, bu sahalarda hidrolojik araştırmaların yapılması, detaylı toprak haritalarının hazırlanması, bu sahalarda mevcut

ormanların tespiti ve bunların korunması kurak sahalardaki mer'a ve otlatma problemlerinin araştırılması gibi önemli problemler yer almaktadır.

#### L İ T E R A T U R

- 1 — AKALAN, İ. 1964 Bala Devlet Üretme Çiftliği Hacıbekir Mıntikasının Toprak ve Arazi Kullanma Kabiliyeti Yönünden Sınıflandırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Yıl 14. Fasikül 1 - 2 den ayrı basım.
- 2 — BIRAND, H. 1961 Orta Anadolu Bozkırında vejetasyon incelemelerinin ilk sonuçları. Tarım Bakanlığı ilmi rapor ve araştırma serisi Toprak Umum Müd Neşriyatı Sayı 103
- 3 — EXCURSION in the northern Anatolia after the permanent and enlarged Committee meeting in Istanbul 1964
- 4 — TARMAN, Ö. 1962 Mer'a ıslahı ve idaresinin İç Anadolu'da toprak muhafazası bakımından önemi ve bölge ekonomisine olan tesiri A.Ü. Ziraat Fakültesi, Sayı 1.
- 5 — USLU, S. 1970 Das Problem der Waldlosigkeit Inneranatoliens I. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A. Sayı 1.
- 6 — USLU, S. 1968 Türkiyede Erozyon Problemleri I. Ü. Or. Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt XVIII, Sayı 1.
- 7 — USLU, S. 1960 Untersuchungen zum anthropogenen Charakter der zentralanatolischen Steppe, Giessen.
- 8 — WALTER, H. 1962 İç Anadolu Step Problemi I. Ü. Orman Fakültesi yayını No. 79
- 9 — YAMANLAR, O. 1962 Soil erosion classification in old countries and the results of nine years of erosion surveys in Turkey. Ectract of publication no 59 of the I. A. S. H. commision of land erosion P.
- 10 — YAMANLAR, O. 1966 Toprak Koruması Ders Rotosu

## EROSION CONTROL AND VEGETATIVE COVER UNDER DRYLAND CONDITIONS IN TURKEY

by

Prof. Dr. Selman USLU

Forestry Faculty of the  
University of Istanbul

Turkey is a country which is surrounded by the Black Sea, the Mediterranean Sea, the Aegean and the Marmara Sea. There are steep mountain ranges on the coasts of this Peninsula. Therefore this morphological structure prevents rain clouds to penetrate into the Central Anatolia, which has the characteristics of semiarid steppe areas. Due to its geographical and climatic conditions, it is very poor in vegetative cover. However, the coasts and mountain areas are rather rich in forests.

In addition to the above mentioned factors, the soil conditions in Turkey offer favorable conditions for the attack of soil erosion by water and wind. The soil erosion has reached to a high degree by the different kinds of forest destruction and wrong farming.

During the last years in Turkey, large scale of soil erosion studies were conducted by the Institute for Forest Geography and the Forestry Problems of the Near East of the Faculty of Forestry of Istanbul University in cooperation with the Electricity Works Study Administration and the State Hydraulics Works General Directorate. The Turkish Government was interested in the problem of siltation of reservoirs behind several dams, constructed for different purposes in Anatolia. The studies were aimed at prevention and control of soil erosion on watersheds above the dams.

Turkey is an old country, however; and one which has been under cultivation for thousands of years. Forests in many areas were cleared long ago and the steppes have been tilled.

In addition, during the long history, on many slopes soils were almost completely lost and the land abandoned. In these areas several

hundreds of years ago development might have begun anew, but once again the land was cleared of vegetation and cultivated.

As the soils were very shallow, they were re-eroded in few years and the land was again abandoned. The number of such cycles can rarely be determined. As a result of this history it is almost impossible to find an undisturbed soil profile. This situation is encountered almost all over Turkey and in many other Near Eastern countries.

These actually distinguish the problem areas in the watersheds in terms of the in contribution to the siltation of reservoirs.

The main watersheds, which were studied by the Institute for Forest Geography and the Forestry Problems of the Near East of the Faculty of Forestry of Istanbul University, included the chief river basins of Turkey: Kızılırmak, Sakarya, Gediz upper Fırat (Euphrates), Seyhan, Ceyhan and others. The total surveyed area is 20.481.000 ha or about 27 % land area of Turkey.

As a result of soil erosion in the area surveyed, Turkey has lost about 36 % of its soil almost completely and these areas help to nation's economy very little or not at all. On another 32 % of the region surveyed (9 % of the country) soil erosion is very active and unless it is controlled this area will also be lost. On only 28 % of the area is water erosion not serious.

A brief information about the arid areas of Turkey and of their vegetative cover and erosion problems is given below.

Steppes that take place in arid zones of the country, spread over Trachia, Inner Anatolia, East and Southwest Anatolia. The arid zones of Inner Anatolia, especially where the great erosion damages occur, has been chosen as the subject of this paper.

The Interior Anatolia is a plateau divided by valleys. The average elevation is 900 m, it reaches 1500 m in some places. The steppe-climate is dominating in this area. Meteorological figures according to the measurements carried on for thirty years at the Meteorological Station of Ankara: mean annual precipitation 340.7 mm, mean annual temperature 11.7 °C, minimum temperature -24.9 °C, maximum temperature 38 °C. Late frosts continue until the end of April and early frosts start in October. Greater part of precipitation falls in Winter and Spring.

From the stand point of the amount and distribution of precipitation and evaporation, the climate can be classified as «Semiarid».

The soil layer is rather thick on level and gently sloping lands, but it is very thin on slopes. The soil surface frozen 50 cm deep becomes very soft and swollen in the spring because of frequent freezing and thawing. Besides these the causes of soil erosion in the Interior Anatolia are the following: destruction of forests, deterioration of rangelands because of too early grazing, exposing of very well prepared fellow lands to wind erosion as great pieces during summer, and plowing under of some of the range lands to produce field crops.

Two kinds of erosion can be seen in this region: that is water and wind erosion.

The following examples can give enough ideas on the magnitude of soil loss due to erosion. The amount of annual soil loss to dam or sea by river is 43 mil. tons. It shows only a part of the water erosion damage in the Interior Anatolia.

On the other hand, the wind erosion has damaged the products of three State Farms in the Interior Anatolia in 1956. These farms produced 6000 tons of products instead of 36000 tons. The soil loss by wind erosion is equal to 396.6 tons of wheat (158.666.400 TL). This amount of wheat is 12.6 % of the total wheat production of this region.

In order to prevent of local influences of wind erosion in the Interior Anatolia, the shelterbelts were established in Bala State Farm in 1954.

The experiment aims at first to select tree and shrub species or provences suitable for the purpose and then to find out methods of soil preparation, planting and tending, to determine proper spacings, number of rows, composition of rows, width of belts; and to investigate the effects of the shelterbelts upon their environments. The experimental area is 90 km far from Ankara in southeast direction, the elevation is between 930 and 960 meters above sea level. It covers 220.6 hectares of land and has an inclination of 5 - 17 % toward the northeast.

This study was suggested in 1952 by the Institute for Forest Geography and the Forest Problems of the Near East of the Forestry Faculty in Istanbul and started in cooperation with the Turkish Forest Research Institute in 1954.

In the first planning, it was assumed that the trees would reach a maximum height of 15 m and ten times of this height (150 m) was taken as the average distance between the belts.

The length of the shelterbelts are changing according to the shape of the land. Total length of the eight shelterbelts, which have been established up to now is 8800 m.

The width of the belts established in 1954 and 1955 was quite large, every belt was consisting of ten rows of trees and shrubs with a distance of 2 meters between rows; so that the areas covered by trees had 20 meters of width. By the addition of 5 meter strips at two side of the belts kept free of vegetation, the total width of the belts was 30 meters.

The first row at windward side was assigned to shrubby species, following two to short trees, middle rows to high trees and the last two again to shrubby species; so that the shape of crosssection would be deltoid.

The soil of the belts were ploughed to the 20 - 25 cm depth and disked out in autumn. Planting was made in the holes, 30 × 30 cm in size.

The species with large seeds, such as *Amygdalus* and *Oaks* were spot sown in general. Oak sowings have given high survival at the early years, but later most of the seedlings have died.

No watering was practiced except in special trials, and continues hand weeding was made.

Among the broad leaved tree species *Robinia pseudoacacia* L. *Ulmus pumila* L. and *Quercus haas* Kotschy were the best in growth, survival and adaptability to the site conditions.

As conifers: *Cupressus arizonica*, *Pinus nigra* Arnold, *Pinus silvestris* L. have shown satisfactory survival and growth. Especially *Ulmus pumila* and *Cupressus arizonica* were the best of all in height growth, reaching a mean height of 3.46 m and 3.81 m respectively, in seven growing season. Also, *Ailanthus glandulosa* showed a good survival and growth but habit of the tree was not suitable for the shelterbelt plantings.

As short trees (wild fruit trees) *Eleagnus angustifolia* L., *Prunus mahaleb* L., *Pirus amigriifolia* L., *Amygdalus communis* L., and *Prunus armaniaca* L. are all growing satisfactorily in the belts.

Among the shrubby species *Amygdalus Webii* Spach is the best. *Rosa foetida* L. and *Crateagus orientalis* Pallas are surviving and growing very well.

In the experiments which were conducted to make comparisons between spot sowing and planting has proved to be good for all species in general. More successful results were observed by spot sowing in *Quercus haas* but survival, which was reasonable in the first two-three years, have dropped later, because of lack of mychorrhiseae in the soil, *Amygdalus species* were brought to the area satisfactorily by spot sowing.

In the experiments related to the planting season, better results were obtained from spring planting in pines, fall sowing in *Quercus* and *Amygdalus spp.* and fall planting in broad leaved species.

The experiments about waterings conducted in 1954 and 1955 showed no differences between the first year survival of the plants watered in different rates during summer period and of the plants not watered at all.

In the light of the results of early establishments and tests and of the recent developments in other countries, a number of new experiments were started by extending the shelterbelt plantings in 1964.

In addition to the Bala experiments in Ankara, very important measurements have been taken by the Ministry of Agriculture in Kapapinar, where catastrophical effects of wind erosion can be clearly seen.

A brief knowledge about the vegetative cover of the Interior Anatolia is as follows :

Many Turkish and foreign scientists have made studies on the vegetation species of the Central Anatolia of which the characteristic plants are as follows: *Artemisia fragrans*, *Artemisia spicata*, *Achillea santolina*, *Euphorbia tinctoria*, *Globularia orientalis*, *Isitis glauca*, *Linum hirsutum subsp. Anatolicum*, *Peganum harmala*, *Poa bulbosa*, *Bromus erectus*, *Bromus tomentallus*, *Festuca ovina*, *Festuca sulcata*.

Around Tuz Gölü the halophytic vegetation includes many Chenopodiaceae of Iranian or Trans-Caspian affinities and several distinctive endemics in genera which are not usually associated with halophytic habitats.

Furthermore, the existence of the following species of hardwoods and conifers have been observed by the Institute of Forest Geography and the Forest Problems of the Near East: *Pinus nigra var. Pallasiana*, *Quercus pubescens*, *Quercus infectoria*, *Quercus pedunculata Haas*,

*Juniperus oxycedrus*, *J. foetidissima*, *J. exelsa*, *Prunus mahaleb*, *Celtis tournefortii*, *Jasminum fruticans*, *Pirus eleagrifolia*, *Rhus coriaria*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus aria*, *Pirus malus*.

### Conclusions

The rapid increase of world population created a serious problem of food shortage in many parts of the world. This problem has been even more serious in some less-developed countries which have to carry the burden of overpopulation. For this very reason, various international organizations such as FAO, UNESCO, and CENTO have become involved with this task and spent appreciable amount of efforts in many different directions.

These efforts may be summarized as follows:

- 1) birth control, 2) to increase the level of food and agricultural production through more efficient land-use agricultural practices, 3) to improve the arid-lands and increase their productivity.

Turkey as having a great portion of semi-arid lands, has been aware of the importance of these areas. Recently, many specialists and publications have drawn attention to the rate of population-increase and rehabilitation of such areas. The pressing problems with special reference to arid-land development in Turkey may be summarized as follow:

- 1) to survey and estimate the extent of arid lands and their various features accurately,
- 2) to collect and analyze dependable climatological data by establishing proper meteorological stations in these areas,
- 3) to study and improve the land-use conditions with reference to arid-zone forestry, range management and agriculture.
- 4) to introduce better soil studies and hydrological research.