

## AKDENİZ — SUBTROPİKAL BÖLGEDE ORMAN GENÇLEŞTİRMESİ SORUNLARI

Yazan  
Prof. Dr. Fikret SAATÇIOĞLU

### I. Akdeniz - Subtropik bölgenin önemli karakteristiği

#### 1. Subtropikal iklimler ve genel karakteristikleri

Coğrafyacı Eriņç'e göre deskriptif, kantitatif ya da genetik prensiplere dayanan bütün iklim tasniflerinde Subtropikal Bölge dünya üzerindeki büyük iklim zonlarından biri olarak ayrılır. Bu zonun kendine özgü iklim rejimi vardır. Yer yüzünün bu kuşakta yer alan kısımlarının iklim özelliklerini esas itibariyle iki faktör belirler: 1 — Güneş radyasyonunun şiddetli ve bu nedenle sıcaklığın genellikle yüksek olması; 2 — Kuşağın Tropikal ve kutpî hava kütleleri arasında mevsimlik bir intikal sahası meydana getirmesi.

Planetar faktörlerin tayin ettiği ortak karakterlerine rağmen bütün Subtropikal zonda (kuşakta) iklim her yerde aynı değildir. Tersine özellikle coğrafi mevkiin yol açtığı değişikliklere bağlı olarak bu kuşakta önemli iklim farklılaşmaları ortaya çıkmış, gerek yağış ve gerekse sıcaklık bakımından özellikler gösteren bazı iklim tipleri meydana gelmiştir. Makroklima «scale» ölçüsüne bağlı kalmak şartıyla, karalar üzerinde ayırdedilebilen bu farklı tipler şunlardır:

1. Karasal Subtropikal iklim «Çok sıcak yazlar, çok soğuk kışlar ve genellikle 500 mm den daha az yağış».
2. Doğu kıyılarının musonal subtropikal iklimi «Soğuk veya serin ve kurak kış, sıcak ve yağışlı yaz».
3. Batı kıyılarının Subtropikal kıyı iklimi ya da daha yaygın adıyla Akdeniz iklimi «Ilık ve yağışlı kışlar, sıcak ve kurak yazlar».

Termik karakterleri, yağış miktarları ve yağış rejimleri bakımından önemli farklarla ayrılan bu iklim tiplerinin yayılış alanları değişik ekolojik koşullar gösterir ve bu nedenle de farklı vejetasyon formasyon-

ları ile kaplıdır. Burada esas konumuzu teşkil eden Akdeniz ikliminin genel karakterini en tipik taraflarıyla özetleyecek ve özellikle Türkiye'nin Subtropikal iklim alanının ağaç türleri ve Orman gençleştirme sorunları üzerinde duracağız.

Kompleks iklim tiplerine giren Akdeniz ikliminin en karakteristik niteliklerini Tunçdilek şu formülle özetler:

Çok sıcak + Az yağış + Alçak basınç + Hafif rüzgâr

Serin + Yağış + Yüksek basınç + Kuvvetli rüzgâr

Klimatik faktörleri birbirinden ayıran çizgi, bu iklim tipinde iki ayrı devrenin mevcut olduğunu belirtmektedir. Akdeniz iklimi yazın güneyin kurak Tropikal, kışın kuzeyin nemli ılıman ikliminin doğrudan doğruya etkisi altındadır ve Subtropikal karakteride bundan ileri gelir. Yukarıda belirtilen formül Akdeniz rejimini yansıtan ortalama bir değer olmaktan ileri geçmez ve aynı zamanda makroklimatik bir değer ifade eder. Bölgenin asıl büyük nem kaynağı Atlas Okyanusudur ve barometre minimaları batıdan doğuya doğru seyrederek. Bu nedenle Akdeniz bölgesinin batı yarısı, doğu yarısına nazaran daha ılık ve yağışlıdır, doğuya gidildikçe sıcaklık değerleri değiştiği oranda (yazın daha sıcak, kışın daha serin) yağış miktarlarında da genel bir azalma olur.

#### 2. Türkiye'nin Akdeniz iklim alanı ve başlıca özellikleri

Genel olarak çok çeşitli iklimlerin memleketi olan Türkiye'nin Akdeniz karakterini gösteren alanının sınırlarını çizmek sanıldığı kadar kolay değildir. Ancak sorun, Akdeniz yağış rejimi yönünden mütalâa edildiği taktirde, maksada uygun bir çözüme ulaşılabilir ve sınırlamaya gidilebilir. Herşeyden önce Türkiye Akdeniz bölgesinin doğu yarısındadır ve Küçük Asya'da Akdeniz rejimi koşullarını en iyi yansıtan saha, «Güney Anadolu» dır. Güney Anadolu'yu, benzer rejimi bulduğumuz «Güney Doğu Anadolu», «Ege Bölgesi» ve nihayet talî bölge olarak «Marmara bölgesi» izler (Şekil 1). Batı ve Güneyin bazı iç kısımlarında, aynı zamanda Karadenizin etkisi altına giren İstanbul ve Trakya'da, yazın Haziran ayında kurak sayılmıyacak kesimler (Aylık kuraklık indisi > 15) yer alırken, bu kesimler haritada taramalar içinde noktalı gösterilmiştir.

Tunçdilek'e göre, güney Anadolu iklim bölgesi, bölgede ayrı ve farklı yaşama sahası meydana getiren en az iki üniteden oluşur. Torosların Akdeniz'e bakan yüzleri ile dağ kitesinin eteklerinde uzanan sahil bölü-

müne «Alt zon», Torosların yüksek kısımlarına «Üst zon» denir. Monoton karakter gösteren alt, zon ortalama ve yaklaşık olarak 1000 - 1100 metrelere kadar uzanır, bu yüksekliklerden sonra üst zon yani Akdenizin dağlık zonu başlar. Alt zonun bilhassa sahil şeritlerinde kışın zaman zaman Toroslardan inen soğuk hava, sıcaklığın günlük olarak sıfırın altına inmesine ve bazı don olaylarına neden olursa da, nadir olan bu olay dışında genellikle kış devresinde sıcaklık sıfırın bir hayli üzerinde kalır (Ocak ortalaması Antalya'da 10,1°C, Adana'da 9,3°C, İskenderun'da 11,9°C) ve ortalama değerler 5 - 10°C arasında değişir. Bu itibarla alt zonda klimatik yönden kış devresi oluşamaz ve bu durum vejetasyon devresinin kış ayları içinde de devamını mümkün kılar. Üst zonda ise sıcaklık değerlerinde bir düşüş, yağış değerlerinde alt zona nazaran yükseliş olur. Sıcaklığın düşük olmasından ötürü, yağışlar yağmurdan çok kar şeklinde düşer, don hadiseleri olur ve karlar eriyip toprağın üzerinde birikir; doğu Akdeniz bölgesinde bulunmamıza rağmen, klasik kış koşulları veya ılıman kuşağın kış koşulları üst zonda geçerli olur. Alt zonda yaz devresinde bahar aylarında sıcaklık hızla yükselir, yağışlarda biraz sürer ve böylece bitki yaşamı ve bilhassa gençleştirme sorunumuz için kısa bir süre en olumlu devre hasıl olur. Fakat bir kaç hafta içinde yağışlar kesilir ve bunun yanı sıra sıcaklığın da gittikçe yükselmesi ile yaz sıcaklığı ve kuraklığı bütün şiddetiyle başlar ve yaklaşık olarak dört ay sürer. Bu devrede hasıl olan kısa sağnak zaman, çoğu rejyonlarında bitki yaşamına faydalı olmadan buharlaşır. Yüksek sıcaklık ve enorm derecede yağış ve hava rutubeti azlığı (Haziran Eylül ortalama nisbi nem Antalya'da % 59,5, Mersin'de % 72,2, İskenderun'da % 67,2), bu iki faktör yaz kuraklığı ve elverişsiz embrotermik koşullar yaratırlar (Şekil 2 a, b).

Üst zonun yaz devresinde ise bu koşullarda yaklaşık olarak iki aylık bir gecikme olur ve sıcaklığın artmasıyla kışın birikmiş karlar erimeye başlar. İlkbahar yağışlarının buna eklenmesiyle toprak su ile doymuş hale gelir ve sıcaklığın geç yükselmesi buharlaşmayı ağırlaştırır. Türkiye'nin Akdeniz dağ rejyonlarında genellikle Haziran - Eylül aylarında nisbi hava nemi denize yakın kısımlara nazaran düşüktür bu durum olumsuz etki yapar. Genellikle yazın üst zonun şartları vejetasyon devresinin kısıtlılığına rağmen alt zona nazaran gençleştirme konumuz bakımından daha iyice olarak kabul edilebilir (Şekil 3). Toroslar arızalı ve yüksek dağlardır ve kapalı karstik depresyonlar gösterir. Bu nedenle rölief kısa mesafeler içinde önemli oranda değişir ve buna bağlı olarak lokal iklim koşulları meydana gelir.

Ege, Marmara ve Güneydoğu bölgeleri genel iklim hatları itibarıyla biraz önce izah edilen güney bölgelerine benzer. Yazın gerçek anlamda Akdenizin etkisinde kalan bölgelerde de kuraklık hakimdir ve sıcaklık değerleri yer yer çok yüksek olur. Günlük maksimum değerler 35°C tı bulabilir. Marmara bölgesinde kuzey durum ve kısmen Karadeniz'in etkisiyle, sıcaklık değerleri Ege bölgesindeki kadar yüksek olmaz. Sonuç olarak Ege ve Marmara bölgelerinde bilhassa yüksek zonlarda yazlar daha az sıcak ve yaz kuraklığı daha kısadır. Bu bölgeler kışın Akdenizden gelen tüm barometre minimumlarının etkisinde kaldıklarından, yağışlar hem daha bol ve hem de daha düzenli bir dağılım gösterirler (Şekil 4 a, b).

## II. Türkiye Akdeniz iklim alanının başlıca ağaç türleri

Akdeniz iklim rejimi içinde yukarıda klimatik özellikleri belirtilen alt ve üst zonlar, çeşitli ağaç türleriyle karakterize edilirler.

### 1. Alt zonun önemli çalı, ağaçcık ve ağaç türleri

Bu zonda sayıca çok zengin maki ve higrofil maki elemanları (*Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Laurus nobilis*, *Cistus* sp., *Arbutus unedo*, *A. andrachne*, *Phillyrea media*, *Styrax officinalis*, *Erica arborea*, *Myrtus* sp. v.s.) ile bazı küçük ağaç tipleri (*Ceretonia siliqua*, *Pistacia terabinthus*, *Liquidambar orientalis*, *Olea europaea*, *Acer sempervirens*, *A. monspessulanum*, bazı *Juniperus* - türleri) dışında başta Kızılçam (*Pinus brutia* Tenore) olmak üzere Fıstıkçamı (*Pinus pinea*), Servi (*Cupressus sempervirens*), Meşe (*Quercus libani*, *Q. valonia*, *Q. cerris*) türlerine ait ormanlar yaygındır. Yabancılardan Okaliptüs türleri (*Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus* v.s.), Sahilçamı (*Pinus maritima*), *Pinus radiata*, Kıbrıs Akasyası (*Acacia cyanophylla*) suni olarak tesis edilmektedir. Batı Akdeniz muntıklarında ve bazı adalarda Kızılçamın yerini Halepçamı (*Pinus halepensis*) ve Sahilçamı (*Pinus maritima*) alır ve yapraklılardan Mantarmesi (*Quercus suber*) yaygındır.

Kızılçam Ege adaları, Türkiye'nin Marmara bölgesinin güney kesimleri ve güney doğu Anadolu dahil doğu Akdeniz iklim rejiminin en karakteristik ve aynı zamanda en geniş yayılışa sahip (Türkiye'deki orman alanı 3 milyon ha) türüdür. Bütün toprak türleri ve Jeolojik orjinler üzerinde bulunması, aşırı sıcaklığa ve kuraklığa dayanması, kontinental iklimler dışında, hayret edilecek kadar yüksek olan yaşama azmi ve yayılış sahası içinde ağaç büyümesinin mümkün olduğu her yerde gelişmesi, Kızılçamı doğu Akdeniz iklim koşullarının en tipik temsilcisi haline getirmiştir. Hatta Türkiye'nin Akdeniz iklim alanı sınırları ile Kızıl-

çam yayılış sınırları çok büyük bir intibak gösterir (Şekil 5). Kızılçamdan sonra Akdeniz iklim rejimini, Ege mntıkalarında 40 bin ha. kadar Orman alanı ile Fıstık çamı ve güney Anadolu'da küçük alanlarda yaygın olarak bulunan Servi temsil ederler (Şekil 6).

## 2. Yüksek zonun önemli ağaç türleri

Güney Anadolu Akdeniz rejyonunun yüksek zonlarında denizden 1000 - 2000 m yükseklikler arasında Sedir (*Cedrus libani*) saf veya ardıc türleri ile karışık olarak yaygındır. Yukarıda da belirtildiği gibi bu mntıkada yazlar sıcak ve kurak, kışlar karlıdır. Fakat sıcaklık ekstremeleri dağların dış yamaçlarında mütedildir. Zayıflamış kış ekstremeleri ile kenar dağ iklimi, Sedir yayılışı için karakteristiktir. Jeolojik temel genellikle kalkerdir (kristalin - masif - yumuşak kalker). Dik yamaçlarda karstik tezahürler çoğunluktadır.

Kilikya Göknaarı (*Abies cilicica*) Güney Anadolu'da orta, doğu Toroslarda ve anti Toroslarda denize bakan dağların daha ziyade güney yamaçlarında (kışları ılıman kenar dağ iklimi) küçük saf meşcereler yahut Sedir, Ardıc ve Karaçam türleri ile birlikte ve çoğunlukla denizden 1200 - 2000 m yükseklikler arasında kuru kalker toprakları üzerinde ve karstik sahalarda yaygındır. Kuzey Anadolu'nun rutubet seven Göknaarlarına nazaran (*Abies nordmanniana*, *A. bornmülleriana*) Akdeniz rejiminin kurak iklimine dayanıklı olan bu türe, batı Akdeniz kesiminde Yunanistan'da *Abies cephalonica*, İspanya'da *Abies pinsapo* tekabül eder.

Akdeniz iklimi Marmara tali tipinin yazları kurak ve serince yüksek mevkiilerinde (800 - 1600 m) ve kuzey yamaçlarda 5000 ha alanı olan *Abies equi-trojani* de kayda değer. Çok hızlı büyüyen bu tür, (70 - 80 yaşlarında 50 - 65 cm çap ve 25 - 30 m boy) Karaçam ve Kayın ile karışımlar yapmaktadır (Şekil 7).

Türkiye'de yalnız deniz iklimli doğu Karadeniz mntıkalarında bulunmayan, buna karşılık Toroslar dahil, Trakya, kuzey, kuzeybatı, batı ve orta Anadolu'da geniş yayılış gösteren Karaçam (*Pinus nigra* Arnold var. *Pallasiana*) Akdeniz rejimi için tipik bir ağaç türü olarak kabul edilemez.

## III. Akdeniz iklim rejiminde özellikle Türkiye'nin Akdeniz iklim alanında orman gençleşmesinin koşulları

Bu sorunlara bir yaklaşım sağlayabilmek ve Akdeniz iklim şartlarına göre bir değerlendirmeye gidebilmek için evvelâ tabii orman gençleş-

mesinin genel ekolojik ve işletme koşullarına kısaca değinmekte fayda görürüm.

### 1. Orman Gençleşmesinin genel ekolojik koşulları ve Akdeniz Bölgesi

Vanselow, tanınmış kitabında tabii gençleşmenin genel ekolojik koşullarını ayrıntılı ve geniş olarak mütalâa etmiştir. Bu faktörlerin hepsine burada değinmek mümkün olmadığı gibi, lüzumlu da değildir. Bilindiği gibi toprağın tabii gençliği alma yeteneğinin bulunduğu ve meşcerenin yeteri miktarda tohum dökümü yaptığı her yerde, toprağa düşen tohumun çimlenmesi, fideciklerin çıkması ve gençliğin tutunarak gelişmesi için yüksek yağışa, elverişli yağış dağılımına, yüksek hava rutubetine ihtiyaç vardır. Bunlar tabii gençleşmenin ilk plânda en önemli koşullarını teşkil ederler. Bir kelime ile tabii gençleşirmenin başarısı, kesinlikle rutubet koşullarına bağlıdır. Bundan sonra tohum yıllarının sıklığı, elverişli sıcaklık ve ışık ilişkileri gelir. Esas itibariyle sıcaklık koşullarının elverişli olduğu yerde tohum yıllarında yeteri derecede sıklaşır ve bollaşır. Bu koşullara toprağın elverişli su kapasitesi yani kış rutubetinin iyi tutulabildiği derin, gevşek ve iyi ayrılmış topraklar eklenirse, tabii gençleşmenin yetiştirme muhiti koşulları iyi derecede yerine getirilmiş olur. Taban suyu tabii gençleşmede genellikle tali bir rol oynar.

Tabii gençleşmenin başarılı olabilmesi yani bir ağızdan yeteri ölçüde kapalı ve iyi bir tabii gençliğin meydana gelebilmesi için yağışın sadece miktarı değil, ondan fazla düştüğü zaman büyük önem taşır. Çimlenme olayı ve tabii gençlik ilk plânda ilkbahar ve yaz yağmurlarına muhtaçtır. Su faktörünün ikinci komponenti olan hava rutubetinin etkisi, daha ziyade endirektir. Bilindiği gibi bilhassa kurak periyotlarda yüksek hava rutubeti, transpirasyon ve evaporasyon ile su kaybını azaltarak olumlu rol oynar; hatta gençliğin gelişmesinde ve yok olmasında amil olabilir. Bu itibarla herhangi bir sahanın su blançosunda evapotranspirasyon ilişkileri önemlidir. Edafik bakımdan toprağın yeteri miktarda rutubet muhtevası yanında dökülen tohumlar için elverişli bir çimlenme yatağına sahip olması gereklidir. Ayrıca her çeşit yabancı flora (yabancı ot ve çalı) elverişsiz diri örtü olarak çimlenmeyi ve çıkmayı zorlaştırır. Humusun da mutedil formda ve mineral toprakla içtenlikle karışık olması, tabii gençleşme için lüzumlu toprak tavinin devamı için gereklidir.

Yeteri miktarda tohum üretimi ve meydana getirdiği siperle sıcaklık ekstremelerini hafifletmek, gençliği bilhassa don, sıcaklık, rüzgâr etkilerinden korumak ve hava rutubetini yükseltmek, yaşlı meşcerenin

önemli fonksiyonlarını teşkil eder. Bu fonksiyonlar arasında gençliğin ışığının azalması ve bilhassa kök mücadelesi, yaşlı meşcerenin oldukça zararlı olabilecek etkileridir. Bu bakımdan işletmecinin siper durumunu çok iyi ayarlaması gerekir. Nihayet gölge ağacı katılımının (Gök nar, Kayın gibi) fazla olduğu orman mntıklarında, bilindiği gibi daha elverişli tabii gençleşme bahis konusu olur.

Tabii orman gençleşmesinin genel ekolojik koşulları, akdeniz ağaç türleri ve toprak koşulları ışığında bir değerlendirmeye tabi tutulacak olursa, hemen şu gerçek belirirki; akdeniz sahası iklim rejiminde tabii gençleşme çok elverişsiz şartlar ve büyük zorluklarla karşılaşır. Yağışların normal olarak ilkbahar ve yaz yerine kış devresinde toplanması, çoğu zaman intikalsiz ve birden bire bastıran yaz dönemi yüksek sıcaklıkları ve yağış kıtlığının tevlid ettiği su azlığı veya yokluğu, yüksek transpirasyon ve evaporasyon, tohumun çimlenmesi, çıkması ve tabii gençliğin gelişmesi için lüzumlu koşullara tamamen ters düşen bir durum yaratmaktadır; bir kelime ile tabii gençleştirmenin tabiatına ters düşen bir iklim yapısı bahis konusudur. Bu rejimin yapısında lüzumlu zamanda rutubet minimum faktör olarak ağırlığını koyar, sıcaklık ve kısmen ışık Akdeniz rejyonlarında çoğu zaman ihtiyacın üstündedir ve minimum olmaktan ziyade transpirasyon ve evaporasyonu arttırdığı için zararlı bir etki yaparlar.

Bu koşulları, Akdeniz sahasında yaygın ağaç türlerinin tohum dökümü ve gençleşme biyolojileri açısından tetkik etmek, kanaatime göre soruna daha iyi bir yaklaşım sağlar. Bu konuda Türkiye Akdeniz alanları için çok tipik bir örnek olarak Kızılçam hakkında bilgi vermeyi maksada uygun görüyorum. Kızılçamda genellikle tohum dökümü Haziran ayında başlar, Ağustos ayının ikinci yarısında artar ve maksimal döküm üst zonda Ağustos - Eylül, alt zonda Eylül ve Ekim aylarında olur ve Şubat ayına kadar azalarak devam eder. 1971 - 1973 yılları ortalamaları itibariyle her iki zonda aylara göre tesbit edilen tohum dökümü ile çıkma oranları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

	Tohum dökümü	Çıkma	Tohum dökümü	Çıkma
Haziran — Temmuz	12,5	6,9	20,5	23,5
Ağustos — Ekim	70,0	3,5	72,5	16,1
Kasım — Aralık	17,5	5,5	7,5	4,6
Ocak — Mayıs	0	84,1	0	55,8

Bu değerlere göre maksimal tohum dökümü Ağustos - Ekim aylarına (yaz sonu ve sonbahar) isabet etmektedir. Bunu, nisbeten düşük bir tohum dökümü ile ikinci ve hatta üçüncü bir maksima olarak Kasım - Aralık ve Haziran - Temmuz ayları izler. Buna karşılık esas itibariyle ilkbaharda ve az miktarda da sonbahar ve diğer dönemlerde çimlenme ve çıkma olur. Çıkma maksimaları esas itibariyle Ağustos - Ekim ve kısmen Kasım - Aralık tohum dökümlerinin meydana getirdiği fidanlardır. Zira Kızılçam tohumu mutedil ve rutubetli kışlara rağmen hemen çimlenmez, bir süre toprakta kalarak ilkbaharda toprak yüzüne çıkar. Üst zonda ilkbahar çıkmalarının Mart sonlarında ve Nisan başlarında başladığı, Mayısta yüksek bir oranla maksimuma ulaştığı ve Ağustos ortasında sona erdiği tesbit edilmiştir. Her iki zonda da ilkbahar çıkmaları üç ay (Nisan - Mayıs - Haziran veya Mart - Nisan - Mayıs) içinde olmaktadır. Ana çıkmaların meydana getirdiği gençlik, Akdeniz iklim rejiminin her iki zonunda ilkbahar yağışından faydalanmakta, fakat kısa bir süre sonra bilhassa alt zonda şiddetli yaz kuraklığı ve su açığı şartları (Şekil 8, 9) ile karşı karşıya gelmekte ve gelişme durumuna göre büyük kayıplara maruz kalmaktadır. Hele Haziran Ağustos aylarında meydana gelen minimal miktardaki fidecikler mutlaka ölüme mahkumdurlar. Yaptığımız araştırmalara göre, üst zonda normal iklim koşullarında toprak yüzüne çıkan fideciklerin 1/3 bölümü ilk yılda kurumaktadır, ikinci ve üçüncü yıllarda toplam kuruma çıkan fideciklerin % 10 u dolayındadır. Kurak yıllarda (1972) ölüm oranları pek çok yükselir.

Genç fidecikler Akdenizin bu koşullarında mümkün olduğu kadar kısa sürede derine giden köklerle suya ulaşma olanağını ararlar. 1971 yılı Aralık ayında Kızılçam tabii gençleştirme alanlarında ekilen tohumlardan çıkan fideciklerin iki yıl sonra ulaştıkları fidan boyları ve kök uzunlukları aşağıdadır:

Deneme alanı	Ekim tarihi	Ölçü tarihi	Fidan boyu cm	Kök boyu cm
Alçak zon (Düzlerçami)	1.12.1971	1.12.1973	21	84
	1.12.1971	1.12.1973	18	84
	1.12.1971	1.12.1973	11	71
Yüksek zon (Hacıpekâr)	1.12.1971	1.12.1973	26	53
	1.12.1971	1.12.1973	27	60
	1.12.1971	1.12.1973	34	53

Görülüyorki bilhassa alt zonda Kızılçam kökleri fidanın toprak üstü boyunun 4 - 6,5 misline varan bir gelişme yapmak zorunda kalmaktadır.

Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) Kızılçama benzer ekolojik isteklerle gençleşme biyolojisine sahiptir. Ancak bu türde zengin tohum yılları periyodiktir (3 - 4 yılda bir, Mazon muntikasında 7 - 8 yılda bir), Kızılçamda olduğu gibi fidecikler yaz kuraklığı etkisine maruzdur. Bu türde meyve mahsulü esas teşkil ettiği için faydalanma muntikalarında serbest bir tabii tohum dökümü bahis konusu olmaz. Bir yaşındaki Fıstıkçamı fidanlarında kazık kökün 1 m kadar gelişme yaptığı tesbit edilmiştir. Kserofil karakter bilhassa ibreler üzerindeki mum örtüsü, bu türde çok belirgindir. Akdeniz iklim şartlarının tali bir ağaç türü olan *Servide* de gençleşme, diğer türlere benzer bir biyoloji ile yaz kuraklığının büyük ölçüde etkisi altındadır.

Sedirin ana tohum dökümü Kasım - Aralık aylarında olur. Tohumlar kışı toprakat soğuk ve ıslak bir ortamda geçirirler ve ilkbaharda kar örtüsünün çekilmesiyle birlikte (yaklaşık olarak Mayıs başı) çimlenerek toprak yüzüne çıkarlar. Sedir muntikalarımızda Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs'ta bir su fazlası olduğu halde, Hazirandan Ekime kadar 277 mm lik bir su açığı vardır. Yüksek olmasına rağmen Akdeniz alanının bu muntikalarında da yazlar sıcak ve kurak geçer. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sadece 45 mm yağış tesbit edilmiştir. Mayıs'tan Ekim ayına kadar geçen süre içinde kuraklık indisi 20 den azdır.

Bu olumsuz koşullar yüzünden toprak yüzüne henüz çıkmış olan körpe Sedir fidecikleri kısa bir zaman sonra hemen yaz kuraklığının öldürücü etkisine maruz kalırlar. Zengin tohum yıllarının 3 - 5 yıl aralıklarla meydana gelmesi, gençliğin tekrar teşekkül imkânlarını kısıtlar.

Sedir için belirtilen hususlar aynı yüksekliklerin ağacı olan *Abies cilicica* için de geçerlidir. Bu türde de sonbaharda kuru kalker topraklar üzerine dökülen tohumlar, ilkbaharda ve bilhassa yaz döneminde kuraklıkla karşılaşır ve büyük zayıyata uğrarlar.

Kızılçam, Sedir, *Abies cilicica*, Fıstıkçamı ve *Servi* meşcereleri altında zengin tohum yıllarında ilkbaharda meydana gelen yer yer çok sık tabii gençliklerin kısa veya uzun bir süre sonra bazen tamamen kaybolması, sık sık müşahade ettiğimiz bir olaydır.

Akdeniz'e özgü boz renkte kırmızı ve kahverengine kadar değişen «Pedokal topraklar» kısmen terra rosa niteliğini gösteren çeşitli derecede

yıkanmaya maruz kalmış kalker toprakları ve Türkiye'de Sedir yayılışının üzerinde bulunduğu Paleosen ve Eosen kalkerlerinin meydana getirdiği taşlı kısmen kayalık, sıcak, süzek, humusca fakir, sığ fakat yarıklı topraklar, kuraklık etkisini artırır ve zayıatın yükselmesine neden olurlar (Şekil 10).

Akdeniz muntikalarında organik artıkların hızlı ayrışması sonucunda yatan humusa nadiren raslanır. Buna karşılık hemen hemen genel bir tezahür olarak rutubet azlığından ileri gelen 2 - 3 yıllık ayrışmamış ibre ve yaprakların oluşturduğu bir «Moder» tipi çok yaygındır. Bunlar bazen oldukça kalın bir tabaka halinde toprak yüzünü örterek tohumun mineral toprakla temasına engel olurlar ve tabii gençleşmeyi güçleştirirler.

Bazı muntikalarda, degrade orman alanlarında toprak yabancılaşmasına kadar varan diri örtü bilhassa maki ve diğer Akdeniz çalıları, tabii gençleşmeyi olanaksız hale getirebilir. Ana meşcerenin, bilhassa Kızılçam sahalarında, çoğunlukla degrade ve harap hale gelmiş olması, saf ve tipik ışık ağacı niteliğindeki Kızılçam meşcerelerinde biyotik sorunlar meydana getirir ve tedbir almayı gerektirir. Ancak sıcak iklim ve meşcere kapalılığının çoğunlukla gevşek derecelerde olması nedeniyle iyi gelişmiş ve ışıklanmış tepelere sahip ağaçlar bol tohum ürünü yaparlar, dolayısıyla bilhassa Kızılçamda zengin tohum yılları sıktır.

## 2. Orman gençleşmesinin genel işletme koşulları ve Akdeniz Bölgesi

Bölgede şartların zorluğu oranında tabii gençleştirme işletmeciden çok daha fazla istekte bulunur. Bu gerçek bir çok Akdeniz memleketlerinde olduğu gibi Türkiye'de de yeteri kadar anlaşılammıştır ve gereği için de fazla bir çaba gösterilmiş değildir. Türkiye'de bir veya iki mühendis idaresinde 25 - 30 bin ha işletme üniteleri çoktur. Diğer taraftan tabii gençleştirmede büyük alanlarda dağınık bulunan hasat işlerini zararsızca yürütebilmek için yeteri sıklıkta yol şebekesine ihtiyaç vardır. Nihayet tarihi gelişmeler iklim şartları ve büyük insan müdahaleleriyle yer yer haraplanmış ve dış etkilere karşı labil hale gelmiş bulunan Akdeniz bölgesi ormanlarının organik ve anorganik tehlikelerden korunması, hayvan otlatması özellikle keçi otlatmasının tamamen kaldırılması veya hiç olmazsa düzenlemesi tabii gençleştirme açısından önemli işletme koşullarının başında yer alır.

#### IV. Sonuçların özeti

##### 1. Sorunlar

Buraya kadar verdiğim izahattan açıkca anlaşılmaktadır ki subtropik Akdeniz bölgelerinde ve özellikle Türkiye'nin Akdeniz alanlarında gençleştiriminin Silvikültür bakımından en büyük ve önemli ekolojik sorunu, ön planda kuraklık, ilkbahar fakat bilhassa yaz kuraklığıdır. Bu kuraklık direkt olarak yağış ve kısmen hava rutubeti noksanlığı, endirekt olarak yüksek transpirasyon ve evapotranspirasyondan ileri gelir. Enorm kurak koşullara rağmen bölgede yaygın ağaç türlerinin gençlik meydana getirebilmelerini şu üç nedene bağlamak isterim: 1 — İlkbahar ve esas itibariyle kış rutubeti, yüksek zonda kar erimesinin meydana getirdiği rutubet; 2 — Akdeniz ağaç türleri gençliklerinin Orta Avrupa türlerine nazaran kuraklığa çok fazla dayanma yeteneğine sahip oluşları; 3 — Toprak üstü organların başlangıçta fazla gelişmemesi, bazı anatomik özellikler (Kserofil karakter), köklerin kısa zamanda kazık kök sistemi ile rutubete erişebilecekleri toprak derinliklerine inebilmesi. Bu nitelikler ve olanaklar yani «kış rutubetinden faydalanma», «toprakta maksimal su çekme» ve «suyu idareli kullanma» bütün Akdeniz orman formasyonları için adeta değişmez prensipler olarak kabul edilebilir.

Akdeniz alanının tabii gençleşme bakımından iki önemli sorunu, edafik faktör olarak toprak niteliklerinde toplanır. Yukarıda belirttiğim toprak nitelikleri bilhassa «Moder» örtüsü, çoğu yerlerde tabii gençleşmeyi az veya çok derecede engeller. Zira bu alanda yaygın türlerin başta çamlar olmak üzere hemen hepsi tercihen mineral toprakta çimlenen türlerdir.

Biyotik faktör olarak diri örtü, bilhassa maki ve garik formasyonuna giren bitkilerin yaygın olduğu alt zonlarda ve degrade Kızılcım meşcerelerinde örtünün sıklığına ve niteliklerine göre büyük bir problem teşkil edebilir.

Nihayet dördüncü problem olarak mevcut türlerin başta Fıstıkçamı, Kızılcım ve Servi olmak üzere tipik ışık ağacı saf meşcerelerinden oluşması ve çok kısıtlı yayılışa sahip Abies cilicica dışında gölge ağacı türlerinin ve karışık ormanların bulunmayışı kayda değer.

Akdeniz ormanlarının entansif işletme koşullarına kavuşturulması, önemli bir işletme sorunudur. Ormanların bünyesi, tatmin edici olmıyan kapalılık durumları bilhassa siper pozisyonuyla gençlik arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi zorunluğu ve tabii gençleştiriminin bünyesinde bulu-

nan daha bir çok nedenler ve bunların gerektirdiği tedbirler, işletme ünitelerinin aşırı derece büyük olmamasını ve yeteri kadar personelin bulunmasını şart kılar. Bu nokta tabii gençleştiriminin işletme açısından en önemli birinci sorununu teşkil eder.

İşletmelerin maksada uygun sıklıkta elverişli sanat ve üst yapılarla mücehhez, yaz kış nakliyata elverişli sık bir yol şebekesine sahip olmaları, ikinci işletme sorunudur.

Hayvan otlatması ve bilhassa keçi, Akdeniz bölgelerinin ve bu arada Türkiye ormancılığının tabii gençleştirme bakımından ön planda gelen bir işletme sorunu olmakta devam etmektedir. Keçi bilindiği gibi daha ziyade orman nesillerinin en büyük düşmanıdır. İstatistiklere göre Türkiye'de halen 20 milyona yakın kıl keçi mevcuttur. Keçi ayağı giren her hangi bir maktada tabii gençleştiriminin başarıya götürülmesi imkânı yoktur. Bu itibarla tabii gençleştirme alanlarına keçinin girmesine engel olmak isteyen ormancılarla keçi besleyen köylüler ve partizan kimseler arasında büyük ihtilaflar meydana gelmektedir.

##### 2. Tedbirler

Subtropik Akdeniz rejyonlarının koşulları ve tabii gençleştiriminin sorunları üzerine verdiğim bilgiler, tahmin ederimki bu sorunları çözüme ulaştırmak ve zorlukları yenmek bakımından Akdeniz ormancısının başvurmak zorunda olduğu tedbirleri de açıklığa kavuşturacak mahiyettedir. Bununla beraber en önemli bir kaç tedbir üzerinde durmayı faydalı görüyorum.

Önemle belirtmek yerinde olurki Subtropik bölgede gençleştirmeye ilişkin her tür tedbirde kuraklık etkilerinin hafifletilmesi ve her vesile ile su konservasyonu sağlayacak medotlara baş vurulması, ana prensibi teşkil etmelidir. Bilinmelidirki Akdeniz koşulları altında her meşcere tabii gençleştirmeye elverişli değildir. Bu itibarla meşcere bünye kuruluşunun, tohum ağacı mevcudunun, edafik ve biyotik koşulların tabii gençleşmeyi mümkün kılıp kılmayacağına bir tetkik ve araştırma konusu yapılması gereklidir. Türkiye Kızılcım meşcerelerinin bilhassa alt zonda yaklaşık olarak yarım fazlasının en ileri tedbirlerle dahi tabii tohum dökümü ile tatmin edici ölçüde gençleştirilmesi olanaklarından yoksun bir durumda bulduklarını veya tabii gençleştiriminin büyük ve masraflı toprak operasyonlarına ihtiyaç gösterdiğini, burada bir misal olarak belirtmek mümkündür. Ayrıca güneyin ve batının bir çok orman işletmelerinde işletme koşullarında tabii gençleşmeyi uygulamak için elverişli

ve teşvik edici mahiyette değildir. Bu gibi ormanlarda korumayı emniyet altına almak şartıyla şeritler üzerinde traşlama kesimleri yapmakta ve bu kesimleri takiben en uygun fidan orijinleri ve metotları kullanarak sun'i gençleştirmeye gitmekte zorunluk vardır. Bir çok yerlerde tüplü fidan kullanılması gerekebilir. Kapalılığın bir an evvel teşekkülü için türlere göre mümkün olduğu kadar sık dikim şayanı tavsiyedir. Meyilli arazide gradoni veya banketler üzerinde dikim, zorunludur.

Şartların elverişli bulunduğu yerlerde tabii gençleştirme metodlarına baş vurulması şüphesiz tercih edilir. Tabii gençleştirmede genellikle türlere göre zonlar halinde büyük saha siper pozisyonu veya büyük grup, grup ve kümeler halinde küçük saha siper pozisyonu uygulanması şayanı tavsiyedir. Ormancı siper pozisyonunu devamlı nezaret altında bulundurmalı ve o şekilde düzenlemelidir ki transpirasyon ve evaporasyon mümkün olduğu kadar azalsın, lüzumlu hava durgunluğu sağlansın, toprağa ulaşacak yağış ve ışık miktarı kısıtlanmasın, alanı tohumlayacak kadar tohum dökümü gerçekleştirilsin ve nihayet bütün bu tedbirlerle ilgili olarak tabii gençlik aşırı sıcaklıktan, yanma ve kuruma tehlikesinden korusun. Türkiye'nin çam ve bilhassa Kızılçam ormanlarında bünye kuruluşunun gereği olarak tohum ürünü yeterlidir, fakat toprak koşullarının islahı ve tav halinin meydana getirilebilmesi için çoğu zaman toprak işlemesine veya yangın kültürüne ihtiyaç görülür. Akdeniz tipi Moder örtüsünün toprak işlemesiyle uzaklaştırılması ve madeni toprağın yüze çıkarılması, tabii gençleşmenin başarısı için adeta bir zaruret haline gelmiştir. Bu durumda Akdeniz iklim ve orman şartları altında fazla bir fonksiyonu bulunmayan hazırlama kesimlerinden sarfınazar edilebilir ve birçok meşcerelerde doğrudan tohumlama kesimine geçilebilir. Her türlü kesimlerin, toprak işlemesinin veya yangın kültürünün ilgili ağaç türünün tohum dökümünden evvel sona erdirilmiş olması gerekir. Böylece tohumun madeni toprak üzerine düşmesi sağlanmış olur. Işık kesimlerinin ve boşaltmanın gençliğin biyolojik bağımsızlığa kavuşmasıyla birlikte mümkün olduğu kadar hızlı yürütülmesi şayanı tavsiyedir. Zira siper pozisyonunda ana ağaçların altına isabet eden kısımlarda bilhassa yağış azlığı ve kök mücadelesinin zararlı olduğu müşaade edilir. Sonradan tohumlama ve bazen kayda değer ölçüde tamamlamaları, çoğu zaman hesabı katmalıdır.

Üst zonda, ekolojik ve biyotik şartların müsaade ettiği durumlarda işletme şartlarının kesimlerin teksifini zorunlu kıldığı yerlerde, bilhassa kuzey ekspozisyonlarda yaşlı meşcerenin yan korumasından faydalanaarak 30 - 40 m genişlikte şeritler üzerinde tabii gençleştirme metodu, yer

yer iyi sonuçlar vermektedir. Traşlama şeritleri toprağının işlenmesi veya yangın kültürüne tabi tutulması, toprak üzerine bol miktarda olgun kozalak taşıyan dalların serilmesi, başarıyı artırır ve emniyeti sağlar.

Tabii gençleştirme alanlarının başta keçi olmak üzere otlak hayvanlarından, kuş, fare, tavşan v.s. gibi zararlı hayvanlardan korunması için gereken tedbirlerin uygulanması, başarının önemli şartlarından biridir.

Tabii gençleştirme işletmeciden yüksek subjektif yetenek, izleme fikri, devamlı müdahale ve istikrarlı bir çalışma ortamı ister. İşletme şartlarının ve idarî zihniyetin, bu hususları destekleyici mahiyette olması lâzımdır. Orman personelinin sık sık değiştirilmesi, zaman zaman ve büyük ölçüde bozulan çalışma istikrarı, tabii gençleştirme başarısını çok olumsuz yönde etkiler.

#### LİTERATÜR

- Bernhard, R., 1935 : Grundlagen, Geschichte und Aufgaben der Forstwirtschaft in der Türkei.
- Eriç, S., 1962 : Klimatoloji ve metodları S. 425 - 428.
- Odabaşı, T., 1967 : Lübnan Sediri (Cedrus Libani Loud.) nin kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, S. 10.
- Rikli, M., 1942 : Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, S. 178.
- Saatçioğlu, F., 1969 : Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik esasları ve prensipleri, S. 192 - 210, 218, 264.
- Saatçioğlu, F., 1971 : Orman Ağacı Tohumları, S. 174.
- Saatçioğlu, F., 1971 : Silvikültür II, Silvikültür tekniği, S. 184 - 211.
- Tschermak, L., 1950 : Waldbau, S. 479 - 481.
- Tunçdilek, N., 1971 : Güneybatı Asya, Fiziki Ortam, S. 113 - 116.
- Tunçdilek, N., 1973 : Bölgesel Coğrafyanın prensipleri, Tabii Bölgeler, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, S. 113, 146 - 163.
- Vanselow, K., 1949 : Natürliche Verjüngung im Wirtschaftswald, S. 17 - 80.

## PROBLEMS OF FOREST REGENERATION IN THE MEDITERRANEAN — SUBTROPICAL REGION

by Prof. Dr. Fikret SAATÇIOĞLU

### I. Main features of the mediterranean subtropical Region

#### 1. Subtropical climates and their general characteristics

Geographers, in all their classifications of climate based on descriptive, quantitative or genetic principles, agree that the Subtropical Region is one of the largest climate zones in the world. This zone has its own peculiar climatic regime. The climatic features of this belt are governed by two main factors: 1. The overall high temperatures resulting from the sun's strong radiation, and 2. The fact that the belt is a seasonal transition area between polar and tropical air masses.

Despite the common characteristics determined by planetary factors, the climate over the whole subtropical zone is by no means the same. On the contrary, climatic variations on this belt brought about, above all, by the differing geographical locations, give rise to certain types of climate which vary both in precipitation and in temperature. Always remaining within the framework of the macro-climate scale, the various types which can be distinguished on the land masses are as follows:

1. Continental subtropical: Very hot summers, very cold winters, and precipitation usually less than 50 mm.
2. East coast monsoon subtropical: Cold or cool, dry winters, hot, wet summers.
3. West coast subtropical littoral, or more generally termed Mediterranean Temperate, wet winters and hot, dry summers.

The areas of distribution of these types of climate with their significant differences in thermic character, amounts of rainfall and rain regimes, indicate varied ecological conditions, and, as a result, are covered with different vegetation formations. Here I shall summarise the most typical aspects of the general features of the Mediterranean climate which

is our concern, and deal in particular with the problems of tree species and forest renewal in the subtropical climatic areas of Turkey.

The main features of the Mediterranean climate included in the complex types can be summarised in the following formula:

Very hot + Low rainfall + Low pressure + Light winds  
Cool + Rainy + High pressure + Strong winds

The line separating the climatic factors shows that there are two separate phases in this climatic type. The Mediterranean climate is under the direct influence of the south arid tropical climate in summer, and of the north humid temperate climate in winter, and its subtropicality stems from this. The above formula gives no more than an average value reflecting the Mediterranean regime and also expresses a macroclimatic value. The region's chief source of moisture is the Atlantic Ocean, and barometric minima follow a west - to east path, which is why the western half of the Mediterranean region is more temperate and rainy than the eastern half; the further east, the greater the extremes of temperature, (hotter in summer, cooler in winter) and there is a general decrease in precipitation.

#### 2. Area under Mediterranean climate in Turkey and its main features

It is more difficult than appears to draw the boundaries of the Mediterranean climatic areas in Turkey which, as a whole, has many different climates. However, the difficulty can be overcome if the question is regarded in the light of the Mediterranean rainfall regime. Turkey's Mediterranean region is in its eastern half, Southern Anatolia being the region of Asia Minor which best reflects Mediterranean climatic conditions, and 24,18% of Turkey's total forest area is in these regions. The regime in Southeast Anatolia is similar to South Anatolia, followed by the Aegean and Marmara Regions as secondary areas. (See Fig. 1). In certain inland areas of the West and South, also in Istanbul and Thrace, which come under Black Sea influences, there are sections which cannot be labelled as arid in the month of June, (mensual aridity index > 15), and these sections are shown with dots over the striped areas.

South Anatolia climatic region is composed of at least two elements which bring about separate and differing environments. The Taurus

slopes which face the Mediterranean Sea, together with the coastal region stretching along the foothills, are known as the «Low belt» while the heights of the Tauruses are termed the «High belt». The low belt which has a monotonous appearance, reaches an approximate average height of 1000 - 1100 m, above which the high belt, that is to say, the Mediterranean mountain belt, begins. Although cold air which in winter sometimes descends to the lower belt, particularly to the coastal strips, may reduce diurnal temperatures to below zero Centigrade, and even cause frost, winter temperatures remain well above zero on all but these rare occasions. (Averages for January are 10.1°C Antalya, 9.3°C Adana, 11.9°C İskenderun), and average readings vary between 5.10°C. Thus, the climate in the lower belt cannot be said to include a winter phase, and this enables the vegetation period to continue during the winter months. On the high belt, however, temperatures decrease and precipitation is greater. Because temperatures are low, most of the precipitation is in the form of snow, frost occurs, and on melting, the snow accumulates in the soil. Although we are not in the Eastern Mediterranean region, the classical winter conditions, or the winter conditions of the temperate zone prevail on the high belt. In the lower belt, the temperature rises rapidly during spring months, rains are slightly prolonged and thus provide, at least for a short time, the most productive period for plant life and especially for our regeneration problem. But after a few weeks, rain ceases and temperatures rise, and the heat and aridity of summer beings in all its severity, lasting four months. The short, sharp downpours in these months usually evaporate before they can be of any use to plant life. The high temperatures and extremely inadequate rainfall and air moisture (mean relative humidity from June to September is 59.5% in Antalya, 72.2% in Mersin and 67.2% in İskenderun,); these two factors create summer drought and most unfavourable ombrothermic conditions. (See Fig. 2. a and b).

In the summer season on the high belt, these conditions prevail two months later, and as the temperature rises, winter snow begins to melt. When spring rains are added to this, the soil reaches saturation, and, because the temperature rise does not occur until later, evaporation is slower. In Turkey's Mediterranean mountain regions, from June to September, the relative humidity is generally less than it is in areas near the sea, and this produces an adverse effect. On the whole, despite the shortness of the vegetation period in summer, high belt conditions are more favourable than those on the lower belt, to our problem of forest

reproduction. (See Fig. 3). The Tauruses are rugged, high mountains and display enclosed karst depressions. Therefore, the relief presents great changes over short distances, and this produces many local climates.

The main pattern of climate in the Aegean, Marmara and Southeast Regions resembles that of the regions described above. In summer, aridity prevails in regions truly dominated by the Mediterranean, and temperature readings are very high in places. Diurnal maximum readings may reach 35°C. In the north Marmara region, which partly comes under the influence of the Black Sea, temperatures are not as high as in the Aegean area. Consequently, in the Aegean and Marmara regions, particularly on the high belts, summers are not so hot and aridity is less prolonged. Since these regions are influenced by the barometrical minima from the Mediterranean Sea, precipitation is more plentiful and has a more even distribution. (See Fig. 4. a and b).

## II. Main tree species in the mediterranean climate areas of Turkey

The high and low belts under Mediterranean regime possessing the above climatic features are characterised by various tree species, which make up 56.73 % of Turkey's total forest area.

### 1. Chief shrubs, bushes and tree species on the Low Belt.

In this zone, besides the following maquis and hygrophylous maquis elements: (*Quercus coccifera*, *Xuercus ilex*, *Laurus nobilis*, *Cistus* sp., *Arbutus unedo*, *A. andrachne*, *Phillyrea media*, *Styrax officinalis*, *Erica arborea*, *Myrtus* sp. etc.) and these small tree types. (*Ceretonia siliqua*, *Pistacia terabinthus*, *liquidamber orientalis*, *Olea europaea*, *Acer sempervirens*, *A. monspessulanum*, and certain juniper species.), mainly *Pinus brutia* Tenore, followed by *Pinus pinea*, *Cupressus sempervirens*, and *Quercus libani*, *Q. valonia*, *Q. cerris* are all widespread. The tree species most typical and widespread in the Mediterranean climate regime on the Aegean Islands, the south section of Turkey's Marmara Region and Southeast Anatolia, is *Pinus brutia*. It is the most typical representative of the east Mediterranean conditions, since it is found on all types of soil and geological origins, which stands extreme heat and aridity, thrives at amazingly high altitudes, and develops wherever tree growth is at all possible, except in continental climates. In fact, the limits of *Pinus brutia* distribution and those of Turkey's Mediterranean climate zones correspond closely. (See Fig. 5). Next to *Pinus brutia*, there are 40 thousand hectares of *Pinus pinea* forest area in the Mediterranean climate area of

the Aegean region and also a small zone of cypress in South Anatolia. (See Fig. 6).

## 2. Chief tree species on High Belt.

On the high belt of the Mediterranean climate region of South Anatolia, between altitudes of 1,000 - 2,000 m, *Cedrus libani*, both pure and mixed with juniper species are widespread. As mentioned above, these regions enjoy hot, dry summers and winters with snow. But temperature extremes on the outer mountain slopes are moderate. Diminished winter extremes and coastal marginal mountain climate is typical for cedar distribution. The geological formation is limestone (crystalline - massif - soft limestone). On steep escarpments karst phenomena are prevalent.

*Abies cilicica* is widespread at the centre of South Anatolia, on the east Tauruses and on the south seaward slopes of the anti-Taurus ranges (moderate winter, marginal mountain climate) in small pure stands or mixed with juniper, cedar and Corsican pine, usually at 1,200 - 2,000 m on dry limestone soils and karst sites. This species, resistant to the arid climate of the Mediterranean regime, rather than the North Anatolia moisture-loving firs (*Abies normanniana*, *A. bornmülleriana*), corresponds to the *Abies cephalonica* in Greece and the *Abies pinsapo* in Spain in the western Mediterranean sections.

In the Marmara secondary type Mediterranean climate, summers which are dry and cool in high places (800 - 1,600 m) and on northern slopes a 5,000 hectare stand of *Abies equi-trojani* is worthy of mention. This fast-growing species, (50 - 60 cm diameter and 25 - 30 m height at 70 - 80 years of age,) occurs in stands mixed with *Pinus nigra* and beech. (See Fig. 7.).

*Pinus nigra* Arnold var. widespread in the Tauruses, in the Thrace, in north, northwest, west and central Anatolia, and which is not encountered only in the Black Sea Regions under maritime climate, is not considered to be a species typical of the Mediterranean climate regime.

## III. Conditions for regeneration in mediterranean climate regime and in particular in mediterranean climate areas in Turkey

To make the best approach to this question and to assess it in terms of Mediterranean climatic conditions, I think it useful to mention briefly the general ecological and management conditions of forest regeneration.

## 1. General ecology of forest regeneration in the Mediterranean Region.

In his well-known book, Vanselow, has dealt in detail with the general ecological conditions of natural regeneration. It is neither possible nor profitable to go into all these factors here. As is known, in all places where the soil is suited to fostering natural offspring, and where a stand produces sufficient seed-release, plentiful rainfall, evenly distributed, a high air moisture content is required to enable the seed to germinate, the shoot to emerge, take hold and develop. These are the foremost conditions necessary to establish natural renewal. In one word, successful regeneration depends on moisture. Next to this come the frequency of seed-year, suitable temperature and light. As a rule, where temperature are favourable, seed-years are also frequent and generous. These, together with adequate water capacity of the soil, i. e. loose, deep soils which are well-decayed, with an ability to retain winter moisture, provide all the conditions for good growing sites for natural reproduction. Ground water usually plays a secondary role in natural renewal.

For successful natural renewal, that is to say, at one and the same time to produce an adequately dense, good quality renewal, it is not just the amount, but also the timing of the rainfall which is important. Germination and natural offspring are dependent mostly on spring and summer rains. The second essential of the water factor, the air moisture is concerned more indirectly. As is known, high moisture content in the air plays a helpful role in lessening loss of water through transpiration and evaporation, especially in dry periods; in fact, it can make all the difference between survival and death of the natural offspring. Consequently, the relation of evapotranspiration in the water-balance is very important on any site. Edaphically, besides an adequate water content of the soil, it is necessary for the falling seeds to find a suitable germination bed. Also, all kinds of wild flora (weeds or shrubs) can make germination and sprouting more difficult. A mild humus content, and an intimate mixture of minerals and soil are required for obtaining the proper soil consistency for natural renewal.

A mature stand has an important function to fulfill by producing an adequate seed supply, and as a shelter which modifies extremes of temperature by protecting the young from frost, heat and wind effects, and by increasing air moisture. But the older stand can cause damage to the offspring by impairing light and offering root-competition. Thus,

the forest manager must regulate properly the matter of shelter. Lastly, in forests where tolerant species (such as fir and beech) are numerous, there is known to be a better chance of natural renewal.

If we assess the general ecological conditions of natural regeneration in the light of Mediterranean tree species and soil conditions, the following fact emerges: In sites under Mediterranean climate regime, natural reproduction faces most unfavourable conditions and meets with many difficulties. The situation is completely opposed to the conditions necessary for seed germination sprouting and growth, since rainfall is normally in winter, instead of spring and summer, the temperature rises suddenly in summer without a transitional phase, water is deficient or absent, as a result of low rainfall, and the rate of transpiration and evaporation is high. In a word, the pattern of climate is quite the reverse of what natural reproduction requires. This pattern emphasises the importance of the minimum moisture factor at the right time, since in the Mediterranean region, temperature and light are usually in excess of requirements, and may have deleterious effects through increasing transpiration and evaporation rather than holding it to the minimum.

A study of these conditions and of the widespread species of tree on Mediterranean sites from the point of view of seed - release and renewal biology would, in my opinion, provide a better approach to the problem. In this regard, I think it useful to dwell briefly on *Pinus brutia*, as a typical example of Mediterranean sites in Turkey. Seed - release in this species usually begins in June, increases in the second half of August, reaching a maximum between August and September in the high belt, and between September and October on the low belt, continuing in diminishing quantities until February. Seed - release and sprouting rates for 1971 - 3 in both belts are shown below :

	LOW BELT		HIGH BELT	
	%		%	
	Seed Release	Sprouting	Seed Release	Sprouting
June-July	12.5	6.9	20.5	23.5
August-October	70.0	3.5	72.5	16.1
November-December	17.5	5.5	7.5	4.5
January-May	0	84.1	0	55.8

The maximal release occurs in August to October (end of summer and autumn). Next to this, but as a second or even third maximum, relatively lower seed - falls occur between November and December, and between June and July. As opposed to this, germination and sprouting occur in spring and to a lesser extent, in autumn and other periods. Maximal sproutings are the shoots from the August-October and partially November - December seed - release, since *Pinus brutia* seeds, despite mild wet winters, do not germinate immediately, but lie dormant in the soil, emerging at the surface in spring. Spring sprouting on the high belt starts at the end of March and the beginning of April, reaches a high maximum in May and ceases in the middle of August. In both belts, spring sprouting takes place within three months (April, May and June and March, April and May). The offspring produced in these main sprouting seasons profit from the spring rainfall in both belts, but soon face the severe summer aridity and water deficiency, particularly in the lower belt, (See Figs. 8) and suffer great losses depending on the stage of their development. The minimal number of shoots which emerge in June-August have no chance of survival at all. According to our research, one third of the shoots to appear above ground in the high belt dry out in the first year, while the dessication rate in the second and third years together is about 10%. In dry years (like 1972), the mortality rate is much higher.

The young shoots emerging in these Mediterranean conditions must send out roots in search of water within the shortest possible time. The stem - height and root - length in 2 year - old *Pinus brutia* seedlings from seeds planted in December 1971 on the natural regeneration sites are given as follows :

Trial site	Seeding date	Date of measurement	Height cm	Root length cm
Low belt	1.12.1971	1.12.1973	21	84
(Düzlerçamı)	,	,	18	84
	,	,	11	71
High belt	,	,	26	53
(Hacıbekâr)	,	,	27	60
	,	,	34	53

In can be seen that the *Pinus brutia* seedling, especially on the low belt, must achieve a root - length of from 4 - 6.5 times the height of its stem.

*Pinus pinea* has ecological requirements and a reproduction biology similar to that of *Pinus brutia*. However, the seed year of this species is periodical, (once in 3 - 4 years, and in Mazon regions, once in 7 - 8 years) and the seedlings are subject to summer dryness just as *Pinus brutia*. In this species, since the fruit crop is the important thing, there is no question of a free natural seed - release on sites where it is harvested. 1 year-old *Pinus pinea* seedlings have been known to develop a tap - root measuring 1 meter in length. The Xerophylous character, the wax covering, especially in conifers, is very obvious in this species. Reproduction in cypress, a secondary species in Mediterranean climatic conditions has a similar biology to other species and to a great extent suffers the effects of summer aridity.

The main seed - release of cedar takes place in November - December. The seeds spend the winter in a cold, wet environment, and when in spring the snow - cover melts, (approximately the beginning of May) they germinate and appear above ground. In our cedar regions, although there is a water surplus in January, February, March, April and May, there is a deficiency of 277 mm from June to October. Although high, the summer of the Mediterranean areas in these regions are hot and dry. Only 45 mm of rain is recorded in June, July and August. The aridity index from May to October is less than 20 (See Fig. 9). The young cedar shoots just emerging from the soil are, in the face of these adverse conditions, soon exposed to the deadly effects of the summer aridity. The fact that good seed - years occur only once in 3 - 5 years, gives little chance of renewing the offspring.

What has been said about cedar is also valid for *Abies cilicica*, which is a species of the same altitude. In this species too, seeds falling in Autumn on the dry limestone soil face the aridity of spring and summer and suffer great losses.

We have often had occasion to observe that the dense natural spring time renewal resulting from good seed - years in *Pinus brutia*, cedar, *Abies cilicica*, *Pinus pinea* and cypress stands, sooner or later, are completely wiped out.

The grey red or brown pedocal soils typical of Mediterranean areas which present partial terra rosa features, the limestone soils which have

been leached in varying degrees, and the stony, boulder - strewn, warm, shallow though deeply - creviced soils poor in humus, which have developed on Paleocene and Eocene limestone and in Turkey are covered with cedar, increase the effects of dryness and are responsible for augmenting losses. (See. Fig. 10).,

Humus is rarely present, because organic remains decay rapidly in Mediterranean regions. But a widespread Moder - type cover, composed of 2 - 3 year old needles and leaves, undecayed because of lack of moisture, often presents itself. These are often found in fairly thick layers which cover the soil and prevent the seed from coming into contact with the mineral soil and make reproduction even more difficult.

In certain regions on degraded forest sites, the vegetation cover, especially maquis and other Mediterranean shrubs, has impoverished the soil to such an extent that natural renewal is rendered impossible. The main stands, especially in *Pinus brutia* sites, have been so degraded and ruined that in pure, typical light - demanding *Pinus brutia* stands, biotic problems have arisen and measure must be taken to solve them. However, since the climate is hot and most of the stands have a low density, the press have well - lit, well-developed crowns and produce plentiful seed and good seed - years are frequent, especially in *Pinus brutia*.

## 2. General conditions for forest renewal and the Mediterranean Region.

The difficulties of natural regeneration in these regions make great demands upon the forest manager. This fact has not yet been recognised in Turkey, along with other Mediterranean countries. In Turkey, there are many instances of 25 - 30 thousand hectares of forest under the management of one or two forest engineers. Also there is a great need for an adequate network of roads to enable scattered crops to be harvested on wide areas of renewal sites with the minimum of damage. Lastly, historical development, conditions of climate and large - scale human intrusion have ruined Mediterranean forest lands and rendered them unstable in the face of external influences. Forest management must protect them from organic and non - organic dangers, particularly from animal grazing, especially goats, which, if not entirely kept out, should at least be controlled, if natural renewal is to be given a chance.

## IV. Results

### 1. Problems

It is obvious from what has been said so far, that in subtropical Mediterranean regions and especially Mediterranean sites in Turkey, regeneration's biggest and most important ecological problem from the silvicultural point of view is primarily the question of aridity, in spring but especially in summer. This aridity is directly brought about by the shortage of rainfall and air moisture, and indirectly by the high rate of transpiration and evaporation. I suggest that the existence of young of widespread tree species despite the enormously arid condition of the region, can be attributed to these three reasons: 1. The spring and mainly winter moisture, the moisture from the melting snow of the high belt; 2. The greater resistance to drought that young Mediterranean species possess as compared with species in Central Europe; 3. The fact that surface soil organs do not develop much at first, certain anatomical features (Xerophylous character) and that the root system rapidly develops a tap-root which can penetrate the soil deeply enough to reach moisture. These features, that is to say, «utilisation of winter moisture», «maximum uptake of water from the soil» and «frugal use of water» are without doubt the unchanging principles of all Mediterranean forest formations.

Two important problems concerning natural reproduction on Mediterranean sites centre upon soil characteristics as an edaphic factor. As mentioned above, the «Moder» cover more or less prevents natural renewal in many places, because nearly all the species common in this region, especially pines, prefer to germinate in mineral soils.

Biotically, the vegetation cover presents a serious problem, particularly plants common on maquis and garique formations which are widespread on the low belt, and also the density of the cover, especially in degraded *Pinus brutia* stands.

The fourth and final problem is that tree species, particularly *Pinus pinea* and *Pinus brutia* and cypress, occur in typical light-demanding, pure stands and that, apart from *Abies cilicica*, which is limited to small areas, there are no tolerant species or mixed stands.

It is of importance to provide the Mediterranean forests with conditions for intensive management. The structure of the forests, their un-

satisfactory degree of density, especially as regards the regulation of the relation of nursing shelter-trees to juveniles, and many other problems arising from the structure of natural regeneration and the measures that should be taken all make it essential that management units should not be too large, and that adequate numbers of staff should be provided. This point is the first of the important questions as regards the management of natural renewal.

The second question is that of providing a network of roads which, winter and summer, will facilitate transport, and also equipment to assist management to carry out its tasks.

Livestock grazing, particularly goats, continues to be a foremost problem for natural regeneration in Mediterranean regions, especially in Turkey. It is well-known that the goat is the greatest enemy of young generations of the forest. Statistics show that there are still at least 20 million goats in Turkey. No natural regeneration has a chance of success where goats are admitted. This gives rise to great conflict between the forester wishing to keep goats out of natural renewal sites and the local peasant who breeds them.

### 2. Precautions.

I think the information which I have presented about conditions in subtropical Mediterranean regions and the problems of natural reproduction suggests of itself the precaution which must be taken by the Mediterranean forester to overcome his difficulties. However, there are one or two important measures which I should like to mention.

It must be emphasised that any remedial work concerning renewal in subtropical regions must use means to alleviate the effects of aridity and to conserve water, as a basic principle. It must be remembered that not every stand under Mediterranean climate is suited to natural reproduction. Therefore it is essential to carry out investigations to discover whether or not the constitution of the stand, the presence of seed-trees, the edaphic and biotic conditions will lend themselves to natural regeneration. For example, nearly half of the *Pinus brutia* stands in Turkey, especially on the low belt, despite the most modern intervention, are not in a state to achieve satisfactory renewal through natural seed-release, and show the need for large-scale soil operations, which are costly. Also, in many forest preserves in the south and east, management conditions for natural renewal are unfavourable and discouraging. Here, clearcutting in strips is carried out, followed by artificial regeneration using seedlings of the most suitable origins. In many places, seedlings in tubes may

have to be used. In order to secure coverage as soon as possible, planting as close as the species admits is to be recommended. Gradoni or terracing is essential on sloping sites.

Natural renewal methods are preferable wherever possible. In these cases, depending on the species, wide - area shelterwood in zones, or small area shelterwood in large groups, groups or clusters is to be recommended. The forester must constantly supervise the shelterwood operations, and arrange it so that evaporation and transpiration are minimised, that air movement is reduced, that neither light nor precipitation is hindered, that a sufficient quantity of seed is provided to restock the site, and lastly, that the natural young ones are protected from extremes of temperature, burning or desiccation.

In Turkey's pine and especially *Pinus brutia* forests, the structure is such that seed supply is sufficient, but to make the ground conditions and consistency suitable for natural renewal, usually the soil must be prepared. It is essential to remove Moder cover and bring the mineral soil to the surface. Preparatory cutting does not fulfill any useful function in Mediterranean conditions and can be left aside, going straight ahead with seeding cutting on many stands. Whichever cutting method is used, all soil preparation and burning over must be completed before the seed - release of the species, thus enabling the seed to fall onto the mineral soil. Thinnings and removals should be carried out as rapidly as possible, as soon as juveniles have attained biological independence, because in the area under the main nurses, rainfall is inadequate and there is too much root competition. Following this, seeding and a considerable amount of supplementing must be taken into consideration.

On the high belt, where ecological and biotic conditions permit, in localities where management conditions makes it essential to carry out concentrated cuttings, especially on northern aspects, by using the lateral protection of a mature stand, natural renewal methods on 30 - 60 m wide strips often give good results. Success is increased and safeguarded by preparing the soil or burning over the clearcut strips and then covering the ground with plentiful cone - bearing branches.

One of the important remedies to apply for successful natural regeneration is to protect the site from grazing livestock, especially goats, and from other animal pests, such as birds, rodents and rabbits.

Natural regeneration requires from the forest manager, a high degree of personal skill, dogged persistence, constant attention and unflinching effort. Conditions of management and the policy of the administration must back him up. Frequent changes of staff, lack of continuity in procedure have greatly deleterious effects on success in natural forest regeneration.

## ZUSAMMENFASSUNG PROBLEME DER WALDVERJÜNGUNG IN MEDITERANEN UND IN SUBTROPISCHEN GEBIETEN

Mit dem vorliegenden Referat wurde die allgemeinen Charakteristiken des Mittelmeerklimas mit seinen typischen Eigentümlichkeiten erörtert und dann auf die Baumarten und Waldverjüngungsprobleme der subtropischen Gebiete der Türkei eingegangen.

Das subtropische Mittelmeerklima liegt im Sommer unter dem direkten Einfluss des südlichen, trockenen und tropischen, im Winter unter dem des nördlichen feuchten und mässig warmen Klimas, worauf sein subtropischer Charakter zurückzuführen ist. Eine zweckentsprechende Abgrenzung der Mittelmeergebiete der Türkei kann nur dann durchgeführt werden, wenn das Problem vom Standpunkt der Niederschlagsverteilung betrachtet wird. In Kleinasien werden die Klimaverhältnisse des Mittelmeeres am besten im Südanatolien wiedergespiegelt, wo also 24,18 % der Gesamtwaldfläche des Landes verbreitet ist. Die Verhältnisse in Südanatolien, im ägäischen Gebiet und im Marmaragebiet sind den südlichen ähnlich (Abb. 1).

Das südanatolische Subtropengebiet besteht mindestens aus zwei Einheiten, die getrennte und unterschiedliche Lebensräume bilden. Die untere Zone, die einen monotonen Charakter hat, reicht bis zu den Höhen etwa von 1000 - 1100 m ü.d.M. und von dieser Höhe aufwärts beginnt die obere Zone, d. h. Gebirgszone des Mittelmeergebietes. In der unteren Zone kann aus klimatischen Gründen eine eigentliche Winterperiode nicht zustande kommen, was eine gewisse Dauer der Vegetationsvorgänge auch in den Wintermonaten ermöglicht. In der oberen Zone dagegen erfolgt eine Temperaturabnahme, während die Niederschläge ansteigen. Trotz der Angehörigkeit des Gebietes zum Ostmittelmeer gelten in der oberen Zone eigentlich die Winterverhältnisse der gemässigten Zone. Bei der unteren Zone in den Frühlingsmonaten steigt die Temperatur rasch an und reichliche Niederschläge fallen, so dass für das Pflanzenleben und die Waldverjüngung im Frühjahr eine kurze aber sehr günstige Periode entsteht. Nach einigen Wochen aber hören die Niederschläge

auf, während die Temperatur ansteigt und infolgedessen eine warme und trockene Periode, die in einer starken Form ungefähr vier Monate dauert, beginnt. In dieser Zone der subtropischen Gebiete herrschen eine ausgesprochen starke Sommerdürre und ungünstige ombrothermischen Verhältnisse (Abb. 2 a. b). In der oberen Zone dagegen erfahren die mehr oder weniger gleichen Verhältnisse der Sommerperiode etwa zwei Monate Verspätung. Trotz der kurzen Vegetationsperiode in den montanen Regionen können die Verhältnisse bezüglich der Waldverjüngung im Vergleich zur unteren Zone als bedeutend besser angesehen werden (Abb. 3). Die anderen Mediterran-Subtropischen Gebiete der Türkei nämlich ägäisches Gebiet, Marmaragebiet und Süd-ostanatolisches Gebiet weisen im allgemeinen klimatisch ähnliche Verhältnisse auf, wie die südlichen. Agaäische und Marmaragebiete liegen im Winter unter dem Einfluss sämtlicher Luftdruckminima vom Mittelmeer. Daher haben sie reichlichere Niederschläge mit mehr regelmässige Verteilung (Abb. 4 a, b).

In der unteren Zone sind ausser der Macchienzelemente hauptsächlich Wälder von Hartkiefer, Pinie, Zypresse und Eichenarten verbreitet. Von den fremdländischen Baumarten werden Eukalyptus-Arten, Pinus pinaster, Pinus radiata und Acacia cyanophylla mit Erfolg künstlich angebaut. Die Hartkiefer ist die charakteristische Baumart des Ostmittelmeergebietes. Ihr Areal beträgt in der Türkei etwa 3 Mill. ha. Es ist sehr interessant, dass eine grosse Anpassung der Grenzen des Mittelmeergebietes der Türkei mit dem des Areals der Hartkiefer festgestellt werden kann (Abb. 5). Nach der Hartkiefer sind die wichtigsten Charakterbaumarten des Mittelmeergebietes die Pinie (etwa 40 000 ha) und die Zypresse, die mehr auf kleinen Waldflächen vorkommen (Abb. 6). In den oberen Zonen der Mittelmeerregion in Süd-Anatolien zwischen etwa 1000 und 2000 Metern ü. d. M. ist die Zeder (*Cedrus libani*) in reinen Beständen oder meist mit Wacholder-Arten gemischt verbreitet. Die Tanne (*Abies cilicica*) ist im allgemeinen auf den südlichen Hängen (im Winter ausgeglichenes Randgebirgsklima) des mittleren, östlichen Taurusgebirge in kleinen, reinen oder mit Zeder, Wacholder sowie der Schwarzkiefer gemischten Beständen auf meist trockenen zum Teil verkarsteten Kalkböden in Höhen von zwischen etwa 1200 - 2000 Metern verbreitet. Auf den im Sommer trockenen aber kühlen oberen Lagen (800 - 1600 m) und Nord-Hängen des Marmara - Untertyps von Mittelmeerklima kommt noch *Abies equi-trojani* vor, die in der Türkei nur etwa 5000 ha Waldfläche hat (Abb. 7). Die Schwarzkiefer, die im Taurus, Thrakien, Nord-Nordwest-, West- und Mittelanatolien eine grosse Verbreitung hat, ist für das Mittelmeergebiet nicht charakteristisch.

Es sind überall dort, wo ein die Verjüngung aufnahmefähiger Boden gegeben ist und reichlicher Samenabfall stattfindet, die Bedingungen für die Keimung der Samen, für das Auflaufen sowie das Fussfassen der Verjüngung erfüllt. Die natürliche Verjüngung benötigt entsprechender Niederschlag und hohe Luftfeuchtigkeit. Es ist nicht nur die Menge des Niederschlages, sondern die Zeit, in der die Niederschläge fallen, so der Keimungsvorgang und der Anwuchs sind wesentlich wohl in erster Linie auf Frühjahrs- und Sommerniederschläge angewiesen.

Wenn die allgemeinen ökologischen Bedingungen der natürlichen Verjüngung mit Berücksichtigung der Verhältnisse im Mittelmeergebiet ausgewertet werden, kann gleich die Tatsache festgestellt werden, dass die natürliche Verjüngung im Mittelmeerklimagebiet sehr ungünstige Bedingungen und grosse Schwierigkeiten zu meistern hat.

Der maximale Samenabfall bei der Hartkiefer erfolgt in den Monaten August bis Oktober (Ende Sommer und Herbst). Nach dem Herbstabfall kommen mit verhältnissmässig niedrigen Werten ein zweites sogar ein drittes Maximum in den Perioden November-Dezember und Juni-Juli vor. Die Keimung und das Auflaufen erfolgen dagegen in der Regel im Frühjahr und mit einem geringen Anteil auch im Herbst. Die Pflanzen aus dem Hauptauflauf können in den beiden Zonen des Mittelmeergebietes den Frühjahrsregen ausnützen, wo sie aber nach kurzer Zeit besonders in der unteren Zone der Sommertrockenheit und dem damit verbundenen Wasserdefizit (Abb. 8) ausgesetzt werden und je nach Entwicklungszustand grosse Verluste erlitten. Ferner ist es überall der Fall, dass die jungen Pflanzen unter den Verhältnissen des Mittelmeergebietes versuchen mit ihren langen Wurzeln im Boden die Feuchtigkeit zu erreichen. Zwei jährige Hartkieferpflanzen entwickeln eine Wurzellänge von 4 — 6,5 Fache der Sprosslänge. Die Pinie und Zypresse haben auch ähnliche ökologische Ansprüche und Verjüngungsbiologie, wie die Hartkiefer. Bei der Baumart Zeder in der oberen Zone erfolgt der Samenabfall in den Monaten November und Dezember. Die Samen verbringen den Winter im kalten und nassen Boden, um im Frühjahr nach der Schneeschmelze (etwa Anfang Mai) zu keimen und aufzulaufen. In diesen Gebieten ist der Sommer mit einer Niederschlagsmenge von 45 mm trotz der höheren Lage der montanen Regionen mehr oder weniger warm und trocken. Vom Mai bis Oktober weist der Trockenheitsindex einen Wert von weniger als 20 (Abb. 9). Wegen diesen ungünstigen Verhältnissen sind die Zedernkeimlinge ähnlich wie bei den oben erwähnten Baumarten der unteren Zone der meist tödlichen Trockenheit ausgesetzt. Was für die Zeder aus-

geführt wurde, gilt auch für *Abies cilicica*, die in den gleichen Höhenlagen zu Hause ist.

Es ist für das Gebiet typisch, dass fast überall als Folge des Wassermangels ein Modertyp aus 2-3 jährigem unzersetztem Streu gebildet wird, der die Entstehung der natürlichen Verjüngung erheblich erschwert. Die Böden sind meist steinig zum Teil grobsteinig, warm, humusarm und flachgründig, aber klüftig (Abb. 10).

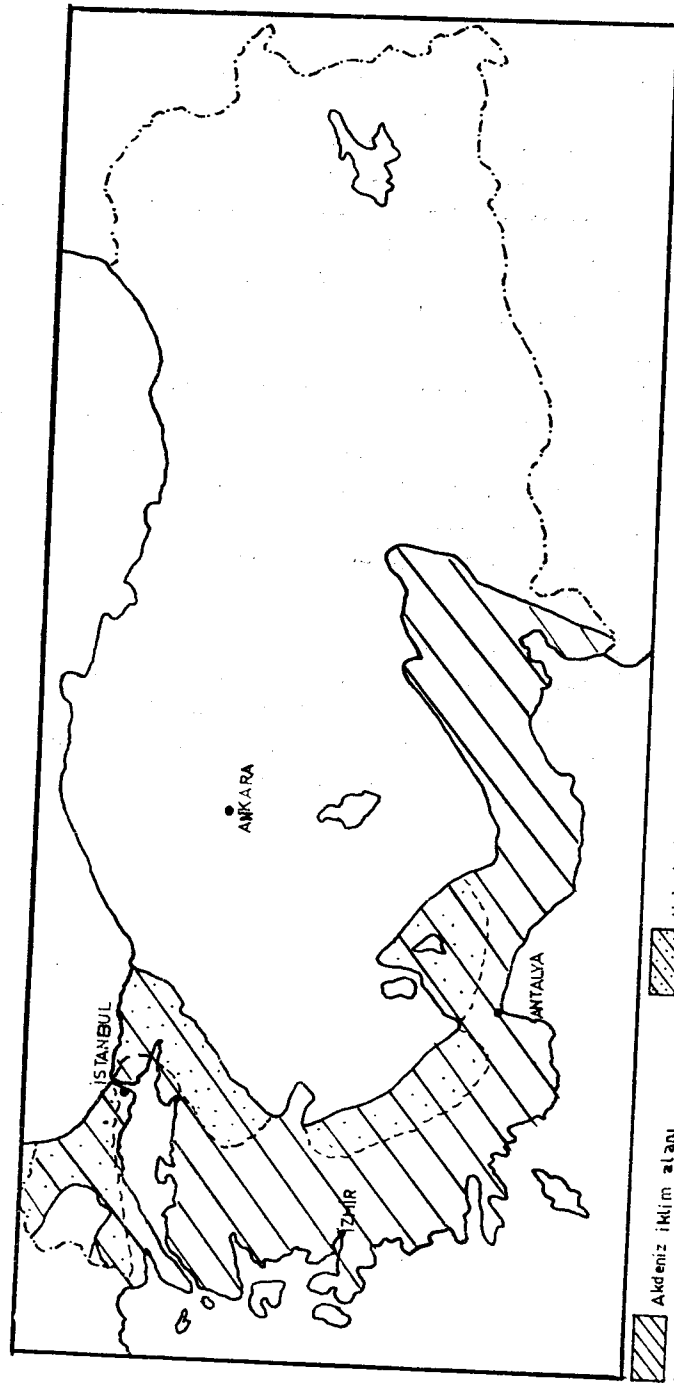
Die intensive forstliche Behandlung und der Schutz der Wälder gegen anorganischen und organischen Gefahren insbesondere die Abschaffung der Ziegenweide, sind die wichtigsten und massgebenden wirtschaftlichen Voraussetzungen der natürlichen Verjüngung im Mittelmeergebiet.

Die Eigenschaften der Anpassung, die die Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit, die maximale Wasserentzug aus dem Boden und sehr sparsame Verbrauch des Wassers ermöglichen, können als Grundprinzipien des Lebens der mediterranen Waldformationen betrachtet werden. Die Bestrebung einer intensiven Bewirtschaftung der mediterranen Wälder ist von grosser Bedeutung. Die Wirtschaftseinheiten dürfen nicht übermässig gross sein und den Forstbetrieben muss ausreichendes Personal zur Verfügung gestellt werden. Zu den wirtschaftlichen Bedingungen und Problemen ist auch zu rechnen, dass durch Weidevieh, durch hohe Ziegenweide die natürliche Verjüngung wesentlich erschwert oder in Frage gestellt werden kann. Die Ziegenweide ist in der türkischen Forstwirtschaft ein grosses Problem, das immer noch überall im Vordergrund steht.

Als Massnahmen muss ich ausdrücklich hervorheben, dass bei allen Verjüngungsmethoden im subtropischen Gebiet die Einflüsse der Dürre möglichst herabgesetzt und bei jeder Gelegenheit die Wasserkonser-vation angestrebt wird. Das sind die wichtigsten Hauptprinzipien bei allen Vorhaben, die der Forstmann zu beachten hat. Es ist klar, dass unter den mediterranen Bestockungsverhältnissen nicht jeder Bestand verjüngungsfähig oder verjüngungstauglich ist. In den Fällen, wo die Verhältnisse der natürlichen Waldgründung nicht gerade günstig sind aber trotzdem die natürliche Verjüngung angestrebt wird, müssen schwierige und kostspielige Massnahmen wie intensive Bodenbearbeitung usw. getroffen werden, um einen gewissen Erfolg zu erzielen. Dabei muss die Frage beantwortet werden, ob die natürliche Verjüngung überhaupt ökonomisch ist. Daher ist in den verhaunenen und herabgekommenen Beständen unter den sicheren Schutzmassnahmen auf Kahlschlägen die Kunst-

verjüngung vorzuziehen. In den Fällen, wo es die Verhältnisse erlauben, wird ohne Zweifel die natürliche Verjüngungsmethoden vorgezogen. Bei der Ausführung der natürlichen Verjüngung sind im allgemeinen je nach den Bestockungsverhältnissen und den Baumarten Zonenweise Grossschirmstellung oder entsprechende Formen der Kleinschirmstellung zu empfehlen. Wir stellen oft fest, dass besonders bei den Hartkiefernwäldern der Türkei die Samenerzeugung meistens ausreichend ist, während für die Herstellung der Bodengare und Beseidigung der Moderschicht von mediterranem Typ in vielen Fällen eine oberflächliche Bodenbearbeitung oder an Stelle dessen die Brandkultur, die den Mineralboden zutage treten lässt, benötigt wird. So ist es dann möglich auf den Vorbereitungshieb zu verzichten und unmittelbar mit dem Besamungshieb die Verjüngung einzuleiten. In der oberen zone, wo die ökologischen und biotischen Verhältnisse es zulassen, kann die natürliche Seitenbesamung besonders auf Nordhängen und 30-40 m breiten Kahlstreifen mit dem Seitenschutz gute Resultate ergeben. Die Ausbreitung der Zapfen tragenden Aeste auf dem Boden erhöht den Erfolg.

Die natürliche Verjüngung verlangt vom Wirtschaftler hohe fachliche Fähigkeiten, zielbewusstes Arbeiten und langfristige Dienstmöglichkeit. Die oberen Behörden müssen diese Voraussetzungen des Erfolges beachten. Durch häufige Versetzung der Wirtschaftler wird der Erfolg der natürlichen Verjüngung im negativen Sinne beeinflusst.



Akdeniz iklim alanı  
Die mediterranen und Subtropischen  
Gebiete der Türkei

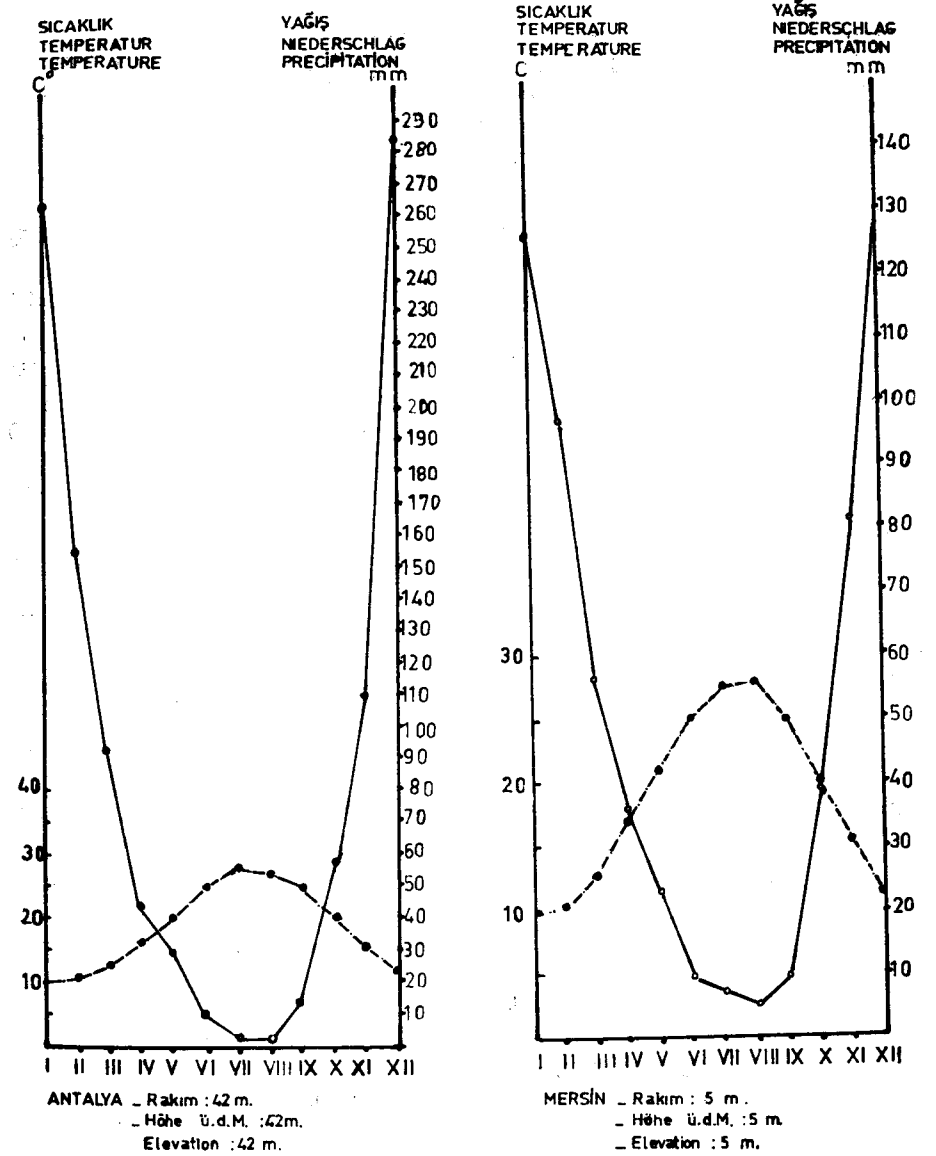
Akdeniz iklim alanının Haziran ayında kurak sayılması (Aylık  $I > 15$ ).

Mediterranean climatic sites of Turkey  
Monat Juni nicht als trocken bezeichnet werden kann (Monatliche  $I > 15$ )

Şekil 1 : Türkiye'nin Akdeniz iklim alanları. (Erving'e göre)

Abb. 6 : Die mediterranen und subtropischen Gebiete der Türkei.

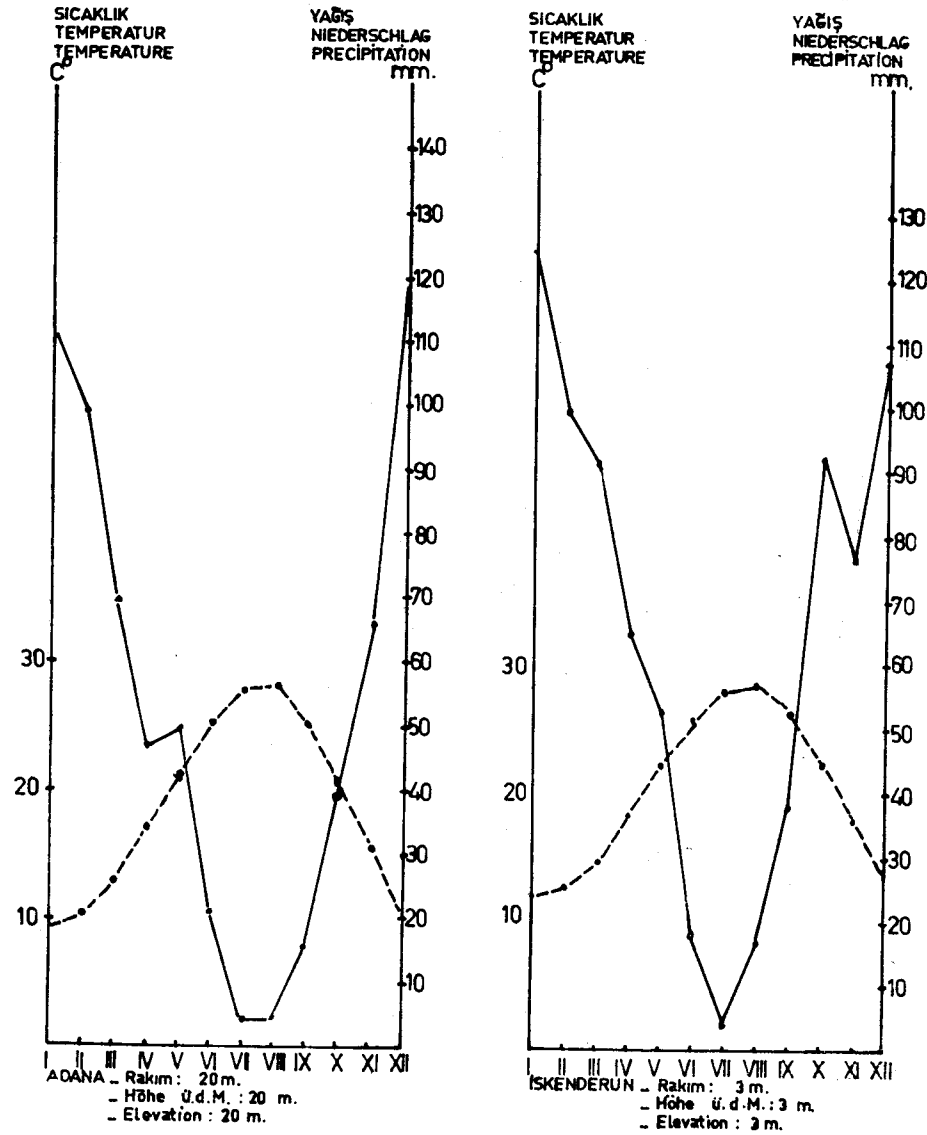
Figure 1 : Mediterranean climatic sites of Turkey.



Şekil 2 a : Türkiye'nin güney sahil bölgelerine (Antalya, Mersin) ait ombrotermik diyagram.

Abb. 2 a : Die ombrothermischen Diagramme von Küstengebieten der Süd-Türkei.

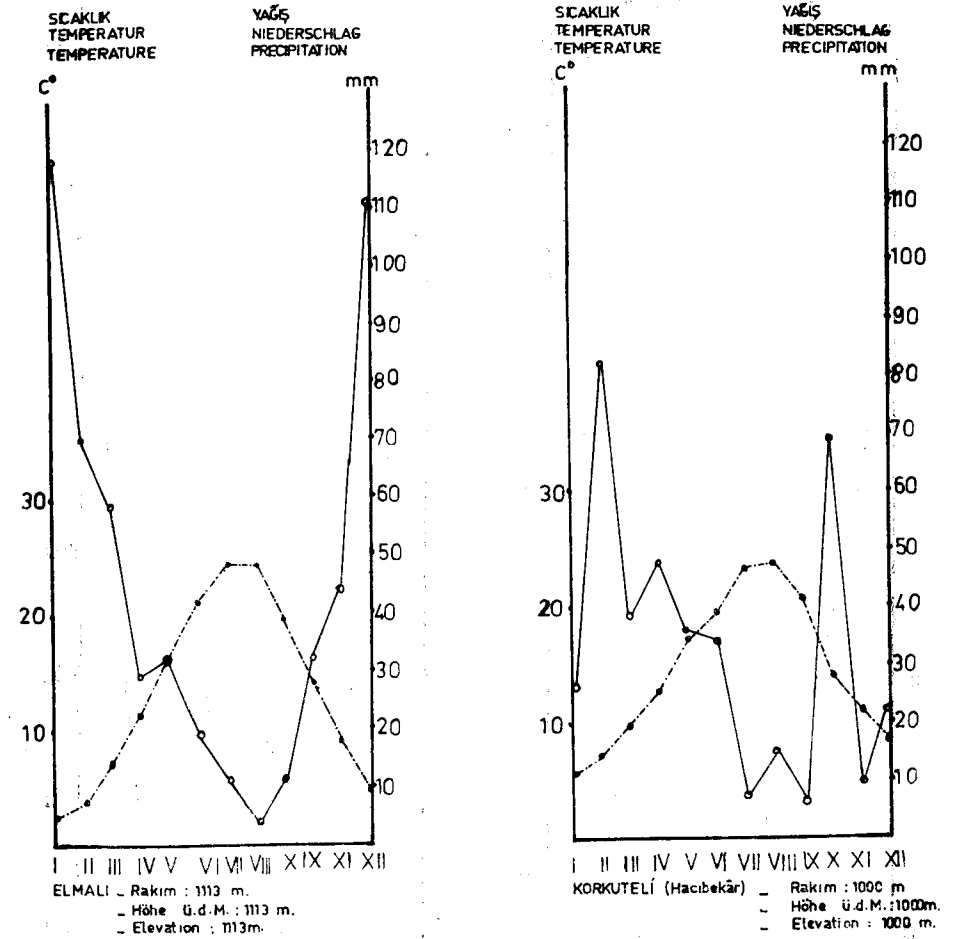
Fig. 2 a : Ombrothermic diagrammes of Turkey's south coastal areas.



Şekil 2 b : Türkiye'nin güney sahil bölgelerine (Adana, İskenderun) ait ombrotermik diyagram.

Abb. 2 b : Die ombrothermischen Diagramme von Küstengebieten der Süd-Türkei.

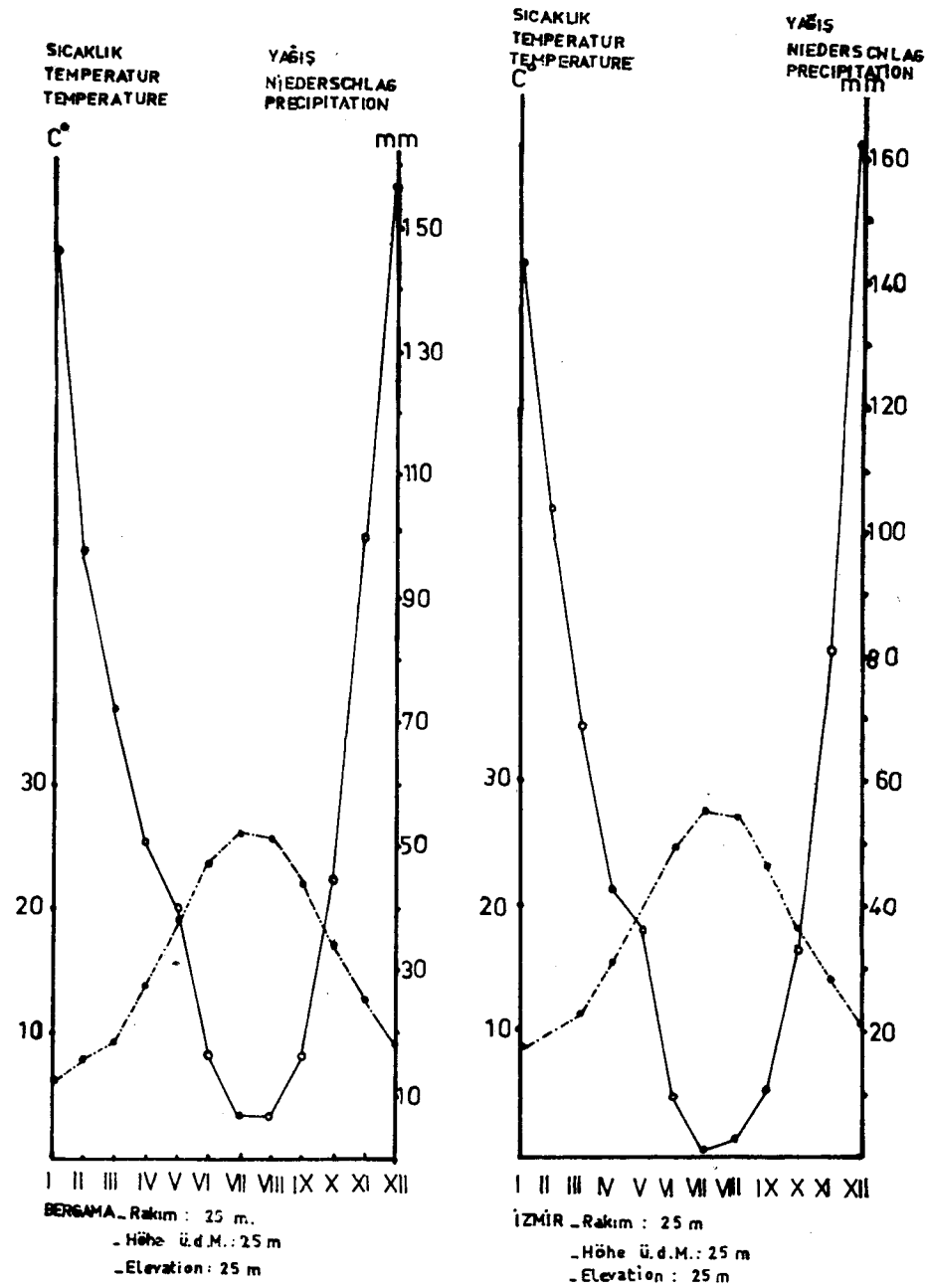
Fig. 2 b : Ombrothermic diagrammes of Turkey's south coastal areas.



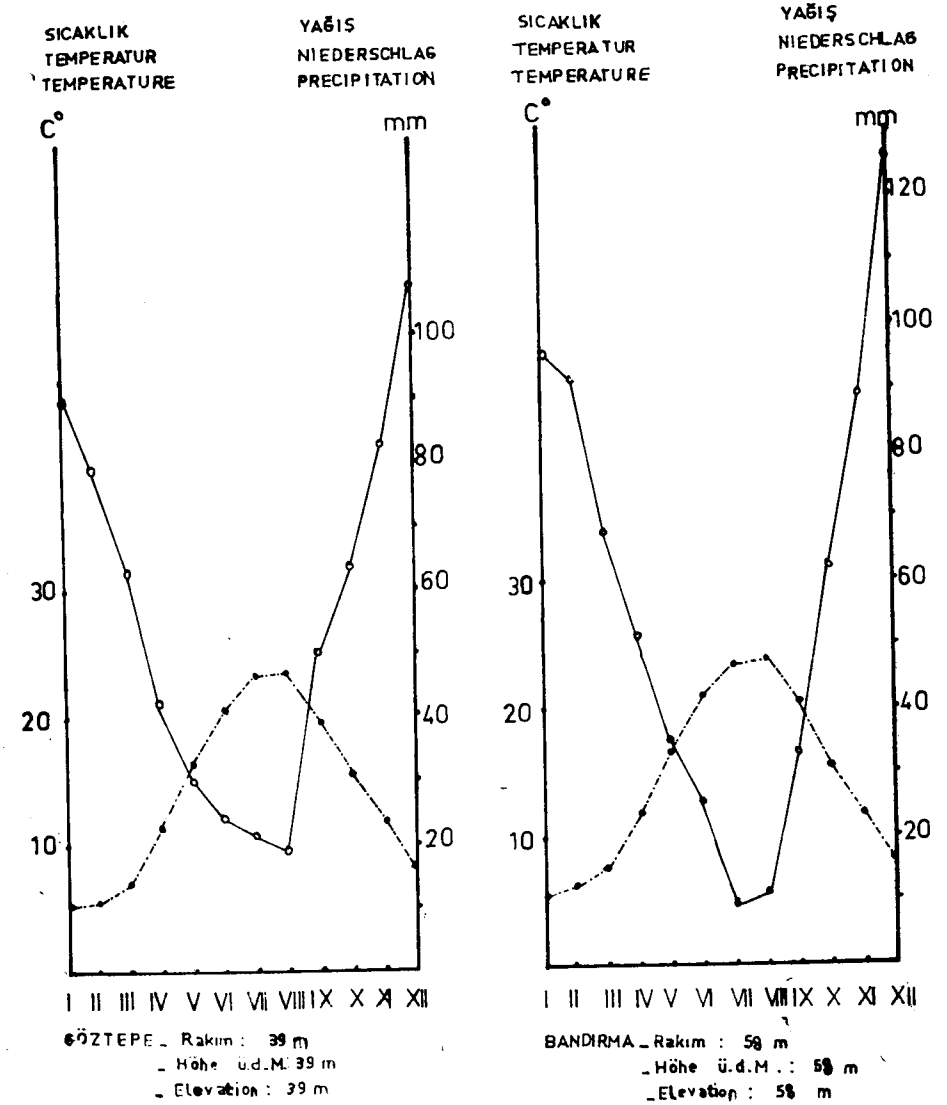
Şekil 3 : Güney Türkiye'nin dağlık bölgelerine (Korkuteli, Elmalı) ait ombrotermik diyagramlar.

Abb. 3 : Die ombrothermischen Diagramme von höheren Gebieten der Süd-Türkei.

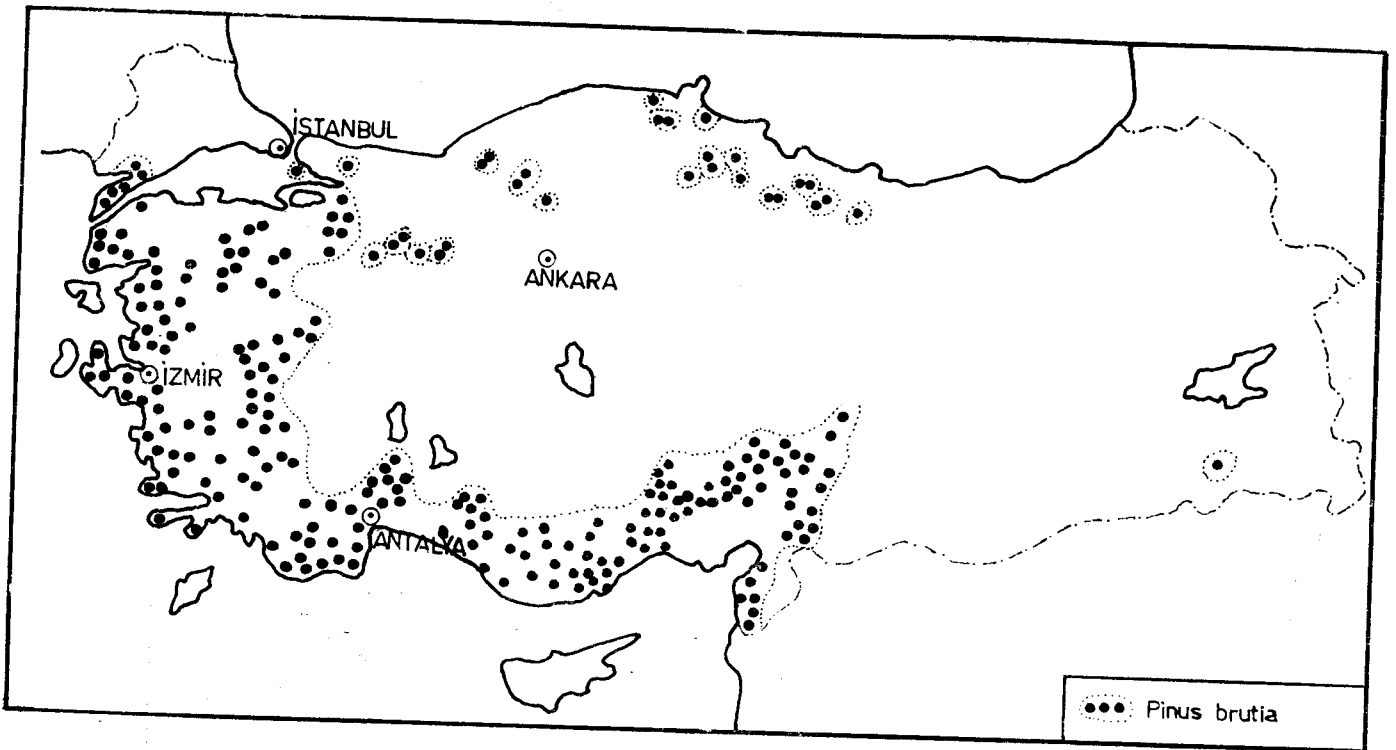
Fig. 3 : Ombrothermic diagrammes of south Turkey's mountain region, (Korkuteli, Elmalı).



Şekil 4 a : Türkiye'nin Ege ve Marmara bölgelerine (Izmir, Bergama) ait ombrotermik diyagramlar.  
 Abb. 4 a : Die ombrothermischen Diagramme von Agäis- und Marmaragebieten der Türkei.  
 Fig. 4 a : Ombrothermic diagrammes of Turkey's Aegean and Marmara Regions.



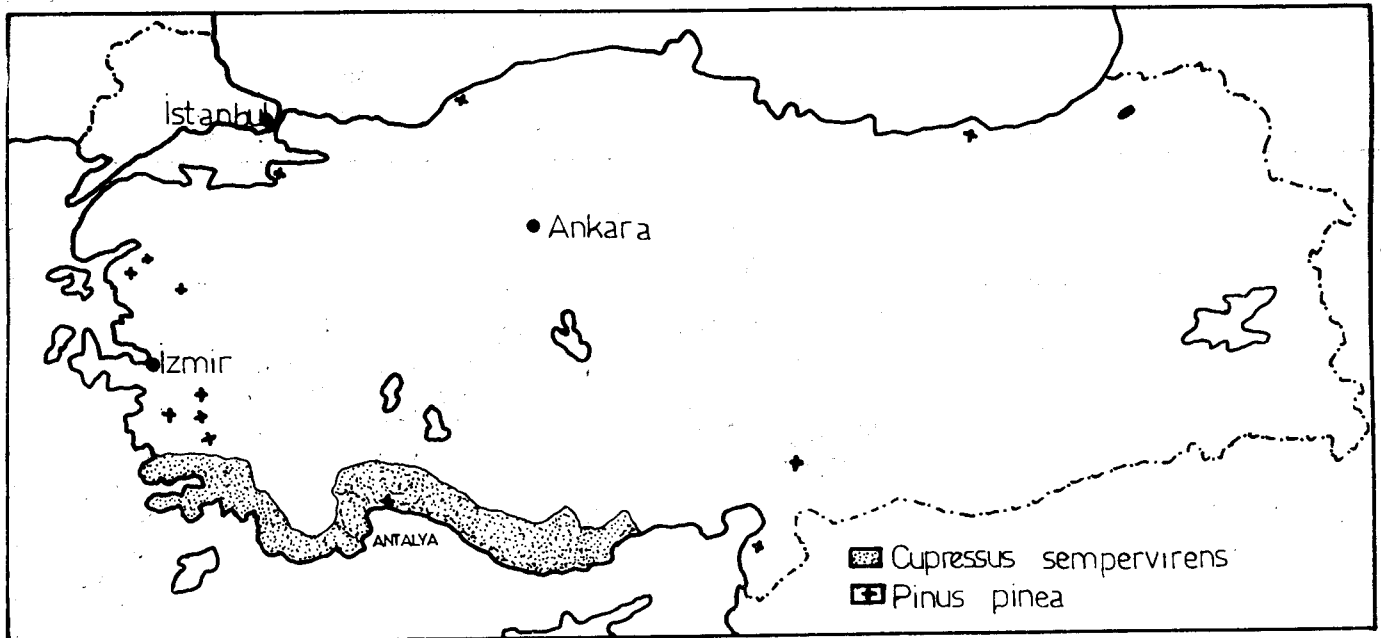
Şekil 4 b : Türkiye'nin Ege ve Marmara bölgelerine (Göztepe, Bandırma) ait ombrotermik diyagramlar.  
 Abb. 4 b : Die ombrothermischen Diagramme von Agäis- und Marmaragebieten der Türkei.  
 Fig. 4 b : Ombrothermic diagrammes of Turkey's Aegeans and Marmara Regions.



Şekil 5 : Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Türkiye'deki tabii yayılışı.

Abb. 5 : Natürliche Verbreitung der Hartkiefer (*Pinus brutia* Ten.) in der Türkei.

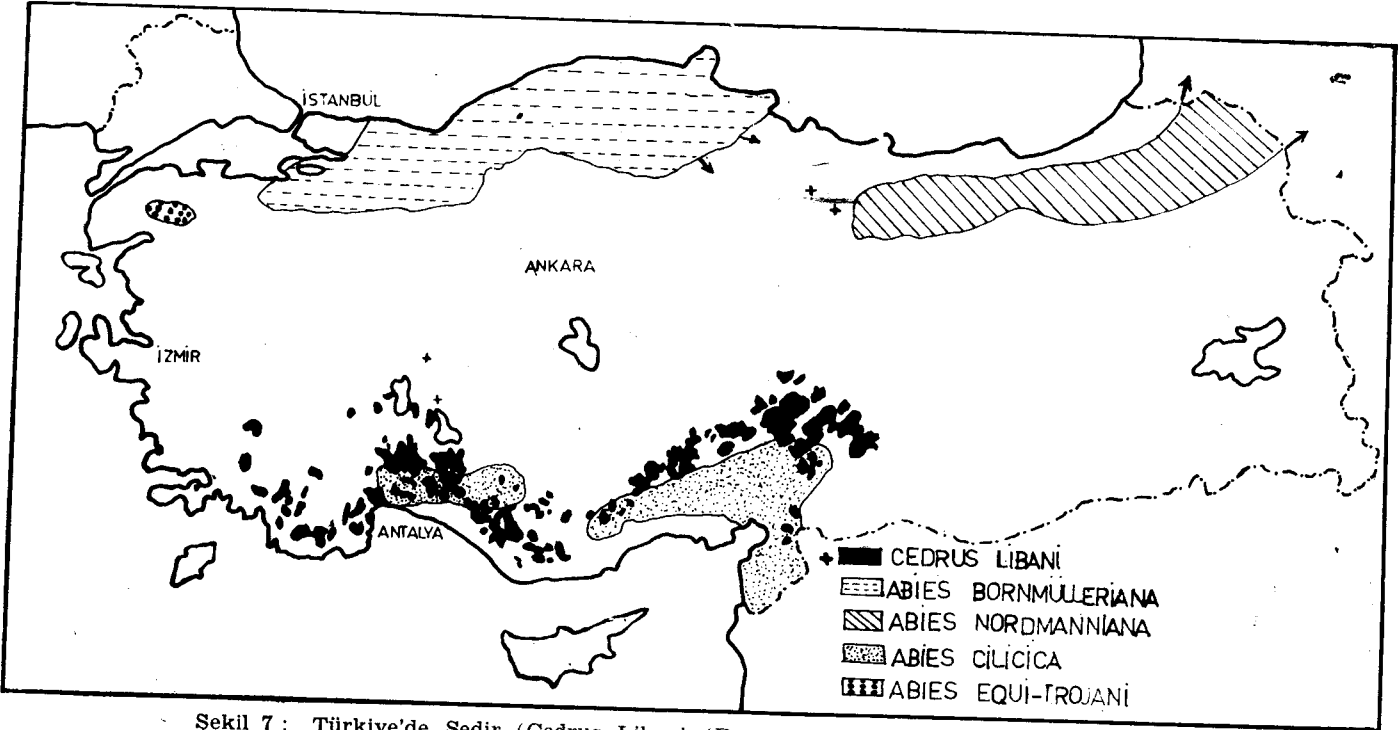
Fig. 5 : Natural distribution of *Pinus brutia* Ten. in Turkey.



Şekil 6 : Türkiye'de Fıstıkçamı ve Servinin tabii yayılışı.

Abb. 6 : Natürliche Verbreitung der Pinie (*Pinus pinea* L.) und Zypresse (*Cupressus sempervirens* L.) in der Türkei.

Fig. 6 : Natural distribution of *Pinus pinea* and Cypress in Turkey.

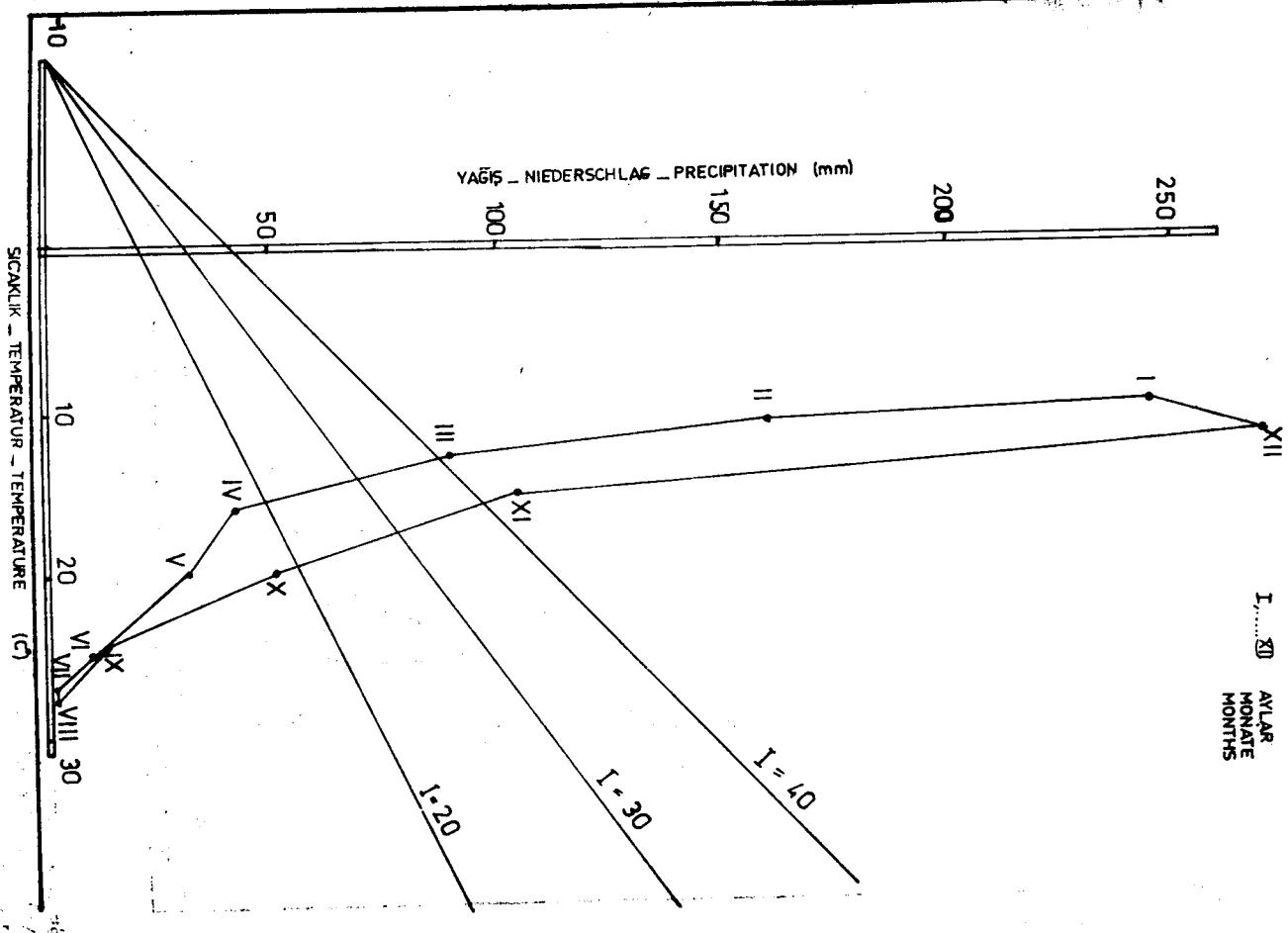


Şekil 7 : Türkiye'de Sedir (*Cedrus libani* (Barr.) Loud), Gökmar (*Abies cilicica* (Ent. et Kotschy) Carr., *Abies equi-trojani* Aschers. et Sinten'in tabii yayılışı.

Abb. 7 : Natürliche Verbreitung der Libanonzeder (*Cedrus libani* (Barr.) Loud.) und Tannen (*Abies cilicica* (Ent. et Kotschy) Carr., *Abies equi-trojani* Aschers. et Sint. in der Türkei.

Fig. 7 : Natural distribution of *Cedrus libani* (Barr.) Loud., *Abies cilicica* (Ent. et Kotschy) Carr., *Abies equi-trojani* Aschers. et Sint. in Turkey.

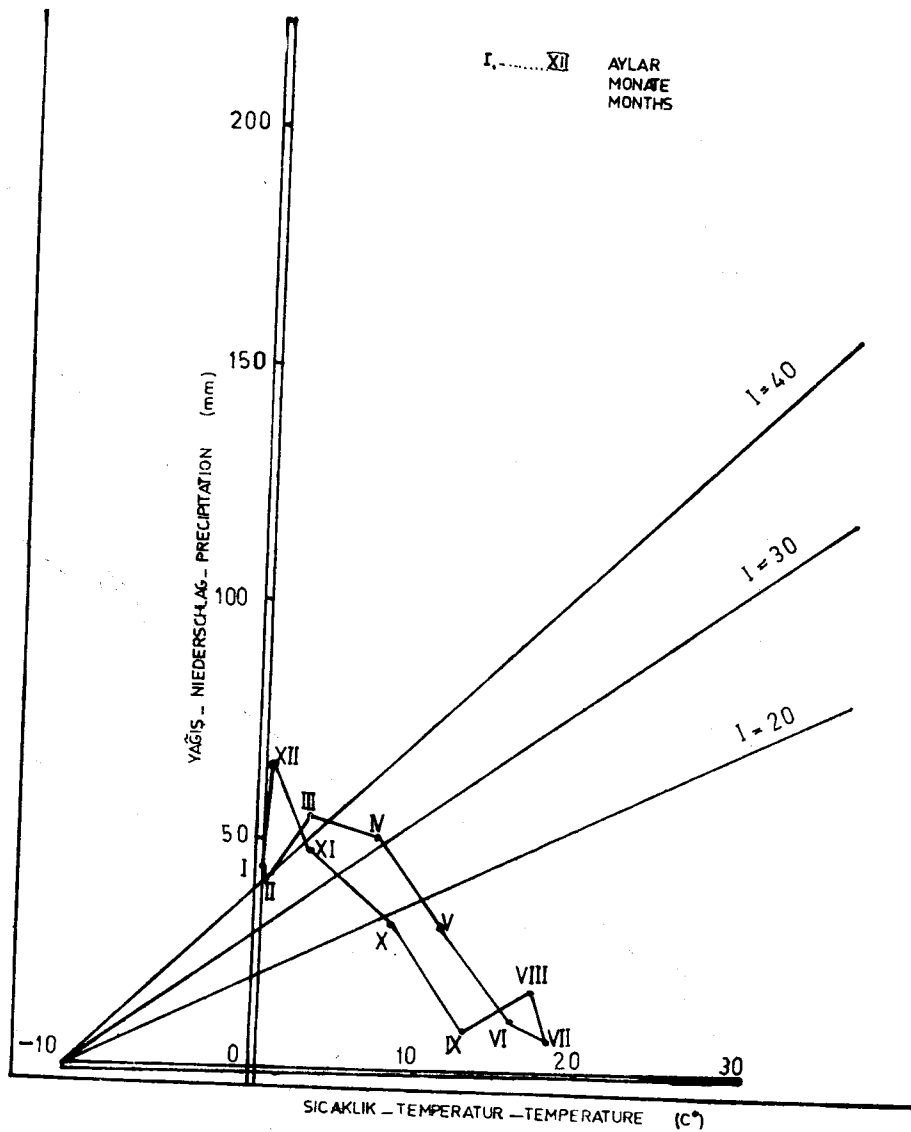
Şekil 8 : Antalya'nın klimogramı.  
Abb. 8 : Die Klimogramme von Antalya.  
Fig. 8 : Klimogramme of Antalya.



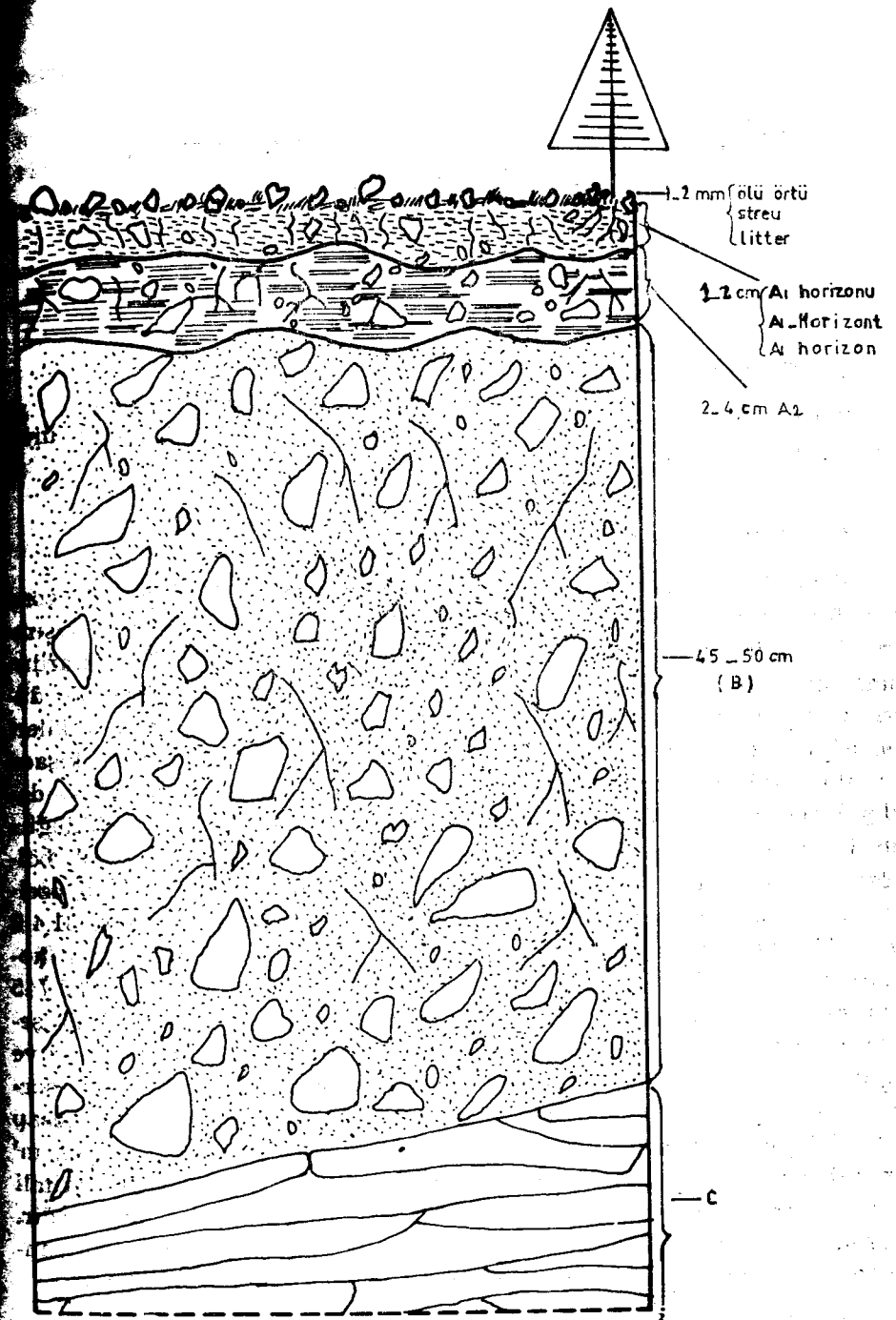
Şekil 8 : Antalya'nın klimogramı.

Abb. 8 : Die Klimogramme von Antalya.

Fig. 8 : Klimogramme of Antalya.



Şekil 9 : Sedir Araştırma Ormanının klimogramı.  
 Abb. 9 : Die Klimogramme vom Zedernversuchswald.  
 Fig. 9 : Climogramme of Cedar Research Forest.



Şekil 10 : Sedir muntikalarına ait tipik bir toprak profili.  
 Abb. 10 : Ein für Zederngebiet typisches Bodenprofil.  
 Fig. 10 : Soil profile typical of regions under cedar.