

## BAKİR BİR KIZILÇAM ORMANINDA (CERLE DERESİ - MANAVGAT) EKOLOJİK İNCELEMELER

Doç. Dr. M. Doğan KANTARCI<sup>1</sup>  
Arş. Gör. Adil ÇALIŞKAN<sup>2</sup>

### Kısa Özet

Akdeniz Bölgesi'nde Kızılçam çok geniş alanda yayılmakta ve orman kurmaktadır. Ancak bakir kızılçam ormanları hemen hemen yok gibidir. Cerle Deresi'nde (Manavgat) 1983 yılına kadar yol yapılmamış olması buradaki kızılçam ormanlarının doğal yapılarının korunmasını sağlamıştır. Cerle Deresi'ndeki bakir kızılçam ormanlarındaki inceleme ve ölçmelerimiz, Kızılçamın uygun yetişme ortamlarında çok tabakalı orman kurabildiğini göstermektedir. Daha önce kızılçam ağaçlandırmalarındaki araştırmalardan elde edilmiş olan sonuçlara göre Kızılçamın hızlı büyümesi için geniş aralıklarla dikilmesinin gerektiği anlaşılmıştır. Çünkü Kızılçamın tepesinin ışık isteği çok yüksektir. Sık büyümüş meşcerelerde veya siper altında Kızılçamın tepesi canlılığını kaybetmekte ve büyümesi gerilemekte, eğri gövdeler geliştirmekte veya ağaç ölmektedir. Cerle Deresi'nin bakir Kızılçam ormanlarındaki ölçmelerimiz ve gözlemlerimiz doğal Kızılçam ormanlarında bakım müdahalelerinin daha sık ve daha kuvvetli yapılması gerektiğini işaret etmektedir. Ancak bu bakımlar, Kızılçamın tepelerinin aktivitesi kaybolmadan, yani genç yaşlarda başlatılması ve sık aralıklarla devam ettirilmelidir.

### 1. GİRİŞ

Kızılçam, Akdeniz Bölgesi'nde yer alan 39 orman işletmesinde toplam 1.469.209 ha alanda saf olarak orman kurmaktadır. Bu ormanların ancak % 9'unda (127.836 ha) kapalılık, %70'ten fazladır. Geri kalan kızılçam ormanlarında %38'i (562.198 ha) çok bozuk (kapalılığı % 10'dan az), % 25'i (366.523 ha) bozuk (kapalılığı % 10 - 40 arasında) ve % 28'i de (412.656 ha) seyrelmiş (kapalılığı % 40-70 arasında) durumdadır. Ayrıca tahripler sonucunda Akdeniz çalı formasyonu ile kaplanmış olan 925.136 ha orman alanının büyük bir kısmı da kızılçam kuşağında bulunmaktadır (Kantarci, M.D. 1984/2). Yaklaşık 2 milyon ha alan kızılçam kuşağı durumunda olduğu halde doğal kuruluşu insan tarafından etkilenmemiş kızılçam ormanı yok gibidir. Ancak yolların henüz ulaşamadığı (yeni yapıldığı) sarp

<sup>1</sup> İst. Üni. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Abd. Bahçeköy - İstanbul  
<sup>2</sup> İst. Üni. Orman Fakültesi Silvikültür Abd. Bahçeköy - İstanbul.

arazide bakir durumda bazı kızılçam meşcereleri bulunabilmektedir. Böyle bakir bir kızılçam meşceresi Manavgat Orman İşletmesinin Cerle Deresi havzasında 800 m yükseltide tarafımızdan bulunmuş ve incelenmiştir. Bu meşcere önerimiz üzerine yakınındaki dere ve küçük çağlayanı ile birlikte çevrilmiş ve korunmaya alınmıştır.

### 2. CERLE DERESİ ORMANLARI

Cerle Deresi Manavgat Orman İşletmesinin Beşkonak Bölgesinde, Köprü Irmağının doğusunda ve bu ırmağın bir kolu olan Sağırin Dere'nin yukarı havzasındadır. Cerle Deresinin havzası, batıda Ulusivri, kuzeyde Kara Dağ - Burunçal Dağı ve Kırkkarlık Dağı, doğuda Türbe Tepe ile Kaklık Tepe, güneyde Kapan Mezarı mevki ve Katranlı Sırtı ile sınırlanmaktadır.

Cerle Dere havzasının yükseltisi dere tabanında 600 m ile Kara Dağ'da 3468 m arasında değişmektedir. Dere esas itibariyle kuzey doğudan güney batıya doğru akmaktadır. Arazi çok sarpdır. Cerle Deresi ormanlarına ilk defa 1983 yılında standartlara uygun bir yol yapılabilmüş ve orman işletmesi enkaz temizliği ile bakım çalışmalarına başlayabilmiştir.

Cerle Deresi havzasında kızılçam kuşağı 1200 m'ye kadar ulaşmaktadır. Daha yukarıda yer alan sedir kuşağı ise dar bir şerit halinde kalmıştır. Sedir kuşağında özellikle keçi için dal ve tepe kesimi sedir ormanlarının tahribine ve sedir kuşağının daralmasına sebep olmuştur. Sedir ormanlarının bu derecede aşırı tahribine karşılık kızılçam ormanları daha az tahribedilmiş ve yer yer bakir meşcereler veya tabiat ormanları durumu korunmuştur.

Cerle Dere havzasında kızılçamın çeşitli formlarına da rastlanmaktadır. Özellikle gövdesinin yukarı kısmı kızılımsı sarı renkte olan bir kızılçam formu gerek boylanması, gerekse tepe yapısı (dar Tepeli) ile ayırdedilmektedir. Bu kızılçam formuna halk arasında «Sarı Çam» denilmektedir.

Cerle Dere havzasındaki kızılçam ormanları alt (600 m) ve üst (1000-1200 m) yükseltilerde tek veya çift tabakalı bir kuruluşa sahiptirler. Ancak 800 m civarındaki kızılçam ormanlarında bazı uygun yetişme ortamlarında tabakalılık artmaktadır. Daha önce yapılan iklim değerlendirmelerinden 800 m yükselti civarında (600-1000 arasında m) yağışın daha fazla olduğu ve yıllık yağışların 2000 mm'yi geçtiği ortaya konulmuştur (Kantarci, M.D. 1984/2). İncelemelerimize göre yetişme ortamının daha nemli oluşu kızılçamın kendi meşcerelerindeki gölge şartlarına daha fazla dayanmasını sağlamaktadır. Bu nedenle Cerle Deresi ormanlarında 800 m yükselti civarında çok tabakalı kızılçam meşcereleri yetişebilmiştir. Ayrıca yol olmayışı ve Cerle Deresinin uzun yıllar işletmeye açılmamış bir havza durumunda kalışının da kızılçam ormanlarında çok tabakalı meşcerelerin gelişmesi üzerinde etkisi vardır.

### 3. BAKİR KIZILÇAM ORMANI

İnceleme konusu olan bakir kızılçam ormanı, Cerle Deresinde Kapan Mezarı mevkiinin kuzeyinde Börtleç Alanının batısında, Katranlı Sirtından (Kapan Mezarından güneybatıya uzanan sırt) kuzeybatıya doğru inen derenin küçük çağlayanının (Hocanın yeri) kuzeydoğusundaki (üst tarafındaki) sırtıdır.

Arazinin eğimi % 70'e ulaşmakta ise de ormanın bulunduğu kesimde eğim % 15 - 25 arasındadır. Arazi üstyamaç - sırt karakterinde olup, kuzeydoğu bakılıdır. Ormanın denizden yüksekliği 800 m'dir. Anakaya ince taneli ve kireç çimentolu kum taşıdır. Toprak kumlu killi balçık türündedir. Toprak az miktarda kireç ihtiva etmektedir. Toprağın derinliği eğime bağlı olarak değişmekle beraber incelenen ormanda toprak derinliği 60 - 80 cm (B - C horizonu dahil) arasındadır.

İncelenen ormanda kızılçam hakim tür olarak bulunmaktadır. Az miktarda Toros Gök-narı ile Sedir ve Saçlı Meşe de ormanın kuruluşuna katılmaktadırlar (Tablo 1).

Tablo 1. Cerle Deresi bakir kızılçam ormanındaki ağaç ve çalı türleri.

Tabelle 1. Baumartensuzammensetzung im Urwald von Cerle Dere.

KIZILÇAM (Pinus brutia)	5	
TOROS GÖKNARI (Abies cilicica)	1	(Deckungsstufen nach Braun-Blanquet)
SEDİR (Cedrus libani)	1	
SAÇLI MEŞE (Quercus cerris)	2	Braun-Blanquet'ye göre örtme dereceleri
TESBİH (Styrax officinalis) (Karagünlük)	1	

(M. Doğan Kantarcı)

### 3.1. Ormanın Kuruluşunun Ekolojik Değerlendirilmesi

İncelenen kızılçam ormanı çok sık ve dört tabakalı bir kuruluştadır. Ormanda alt boy (5 m) ile üst boy (23 m) büyük fark vardır. İnce çaplı ve boylu kızılçamların bazıları eğilmiş olup, bunların tepelerinin canlılığı önemli ölçüde kaybolmuştur (sıklıkta kalmışlar). İnce çaplı ve kısa boylu olan kızılçam ağaçları da yaşama mücadelesi vermektelerdir (si-perdeki mağluplar). Daha kalın çaplı olup üst ve orta tabakaya ulaşmış olan kızılçamlar sıklıktan dolayı dar tepeler geliştirmişlerdir. Bu meşcerede hektardaki ağaç sayısı 2400 olarak saptanmıştır (Tablo 2). Ormanın kapalılık durumu ve tabakalı kuruluşu kesit 1 ile şekil 1'de açıkça görülmektedir.

İncelenen orman bu görünümü ile seçme ormanı kuruluşuna benzeyen çok tabakalı bir yapıdadır. Ancak durumu bir seçme ormanı kuruluşu olarak değerlendirmek mümkün değildir. Bir ışık ağacı olan ve ışık isteği yüksek olan kızılçamın seçme ormanı kurması mümkün değildir. İncelenen meşcerede alt tabaka yaşlı ve mağlup ağaçlardan oluşmuştur. Bakım kesimleri ile ışık verildiğinde bu alt tabakadaki ağaçların tepelerinin gölge ve yarı gölge ağaçlarının tepelerinde görülen gelişmeyi göstermelerini beklememek gerekir.

Tablo 2. Cerle Deresi'ndeki (Manavgat) bakir kızılçam ormanında ağaç sayısının ağaç türlerine ve çap kademelerine göre dağılımı (1 ha alan için).

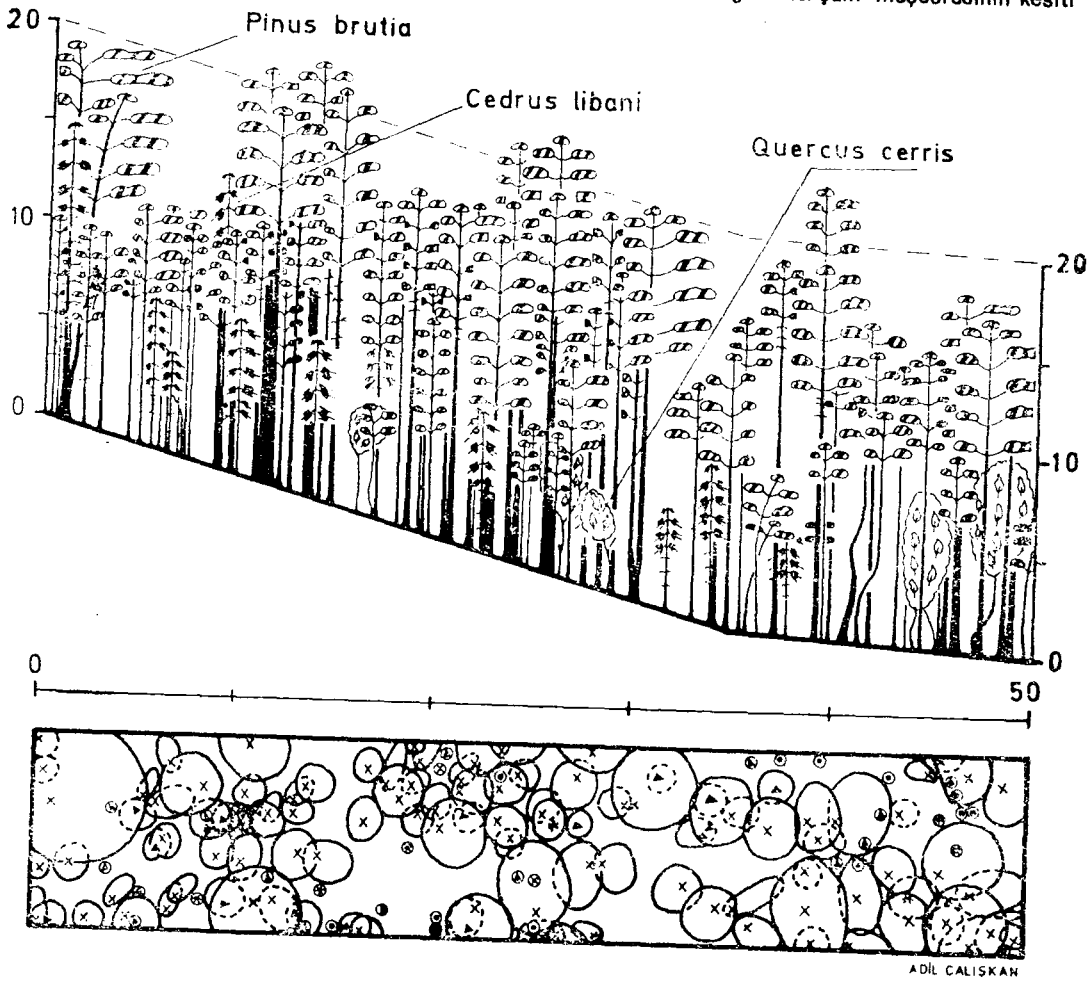
Tabelle 2. Die Verteilung der Baumarten nach den Durchmesserstufen im Urwald von Cerle Dere bei Manavgat-Türkei (Die Werte sind für 1 ha Fläche).

ÇAP SINIFI Durchmesser cm.	AĞAÇ TÜRÜ (Baumart)			TOPLAM Summe	%
	KIZILÇAM Pinus brutia	SEDİR Cedrus libani	SAÇLI MEŞE Quercus cerris		
5 - 10	380	200	60	640	26.6
11 - 15	700	60	60	820	32.2
16 - 20	380	40	—	420	17.5
21 - 25	160	—	—	160	6.7
26 - 30	220	—	—	220	9.2
31 - 35	100	—	—	100	4.2
36 - 40	—	—	—	—	—
41 - 45	20	—	—	20	0.8
46 -	20	—	—	20	0.8
TOPLAM Summe	1980	300	120	2400	100.0
%	82.5	12.5	5.0	%100	

İncelenen bakir ormanın bulunduğu kuşakta yağışın yüksek, buna karşılık sıcaklığın daha düşük oluşu, yetişme ortamını daha nemli kılmaktadır. Böylece yaz devresindeki vejetatif faaliyet daha uzun süreli olabilmektedir. Bu nedenle alt tabakada daha az ışık alabilen kızılçamların günün aydınlık bölümünde özümleme ile üretebildikleri karbonhidrat miktarının, gün boyu solunum ve terleme için gerekli enerji sağlayabilecek seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Sıcaklığın daha yüksek ve yağışın daha az olduğu, dolayısı ile kurak yetişme ortamı şartlarının hakim bulunduğu alt kuşaklardaki kızılçam ormanlarında alt tabakada kalan kızılçamlar üretim azlığı ve tüketim fazlalığından dolayı (ışık açlığı) siper dayanamayıp ölmektedirler. Alt kuşaklardaki kızılçam ormanlarının tek tabakalı kuruluşa sahip bulunmalarının temel sebebi uzun süreli kurak devreden dolayı üretim-tüketim arasındaki dengesizlik nedeni ile alt tabakadaki ağaçların ölmesidir.

### 3.2. Kızılçamların Boylanma Durumu

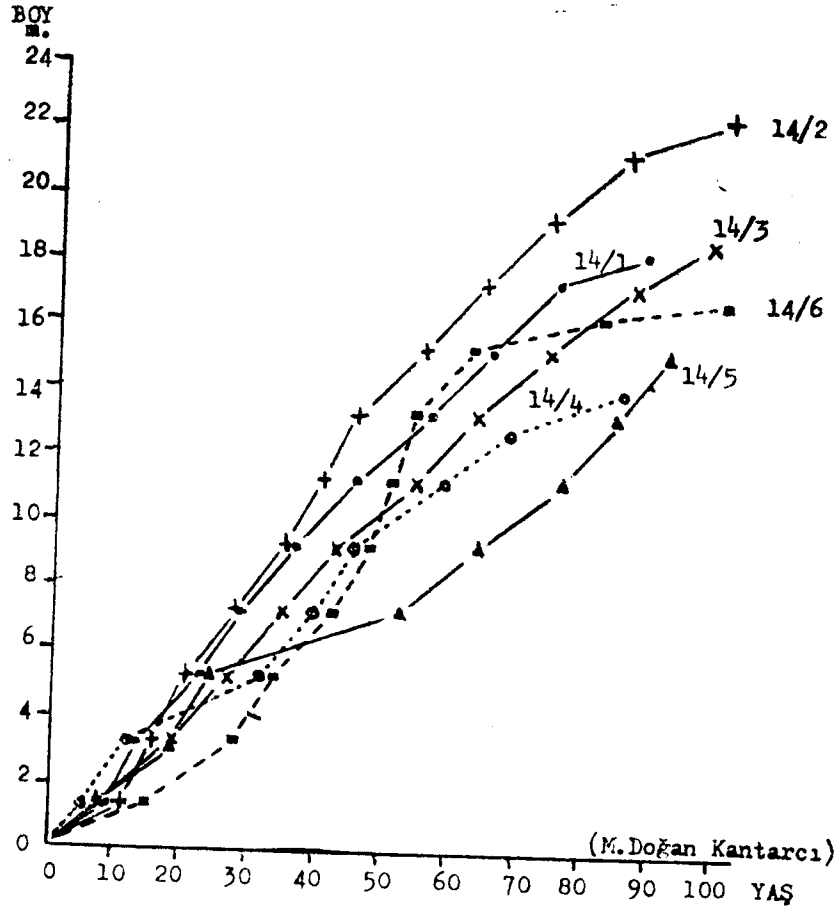
İncelenen meşcerede üst (A<sub>1</sub>) ve orta (A<sub>2</sub>) ağaç tabakalarından kesilen 6 tane örnek ağacın boylanma analizleri tablo 3'te verilmiştir. Bu örnek ağaçların yaşları 86 - 102 arasında olduğu halde boyları 14.0 - 22.3 m arasında bulunmaktadır. Örnek ağaçlardan 14/1, 14/2 ve 14/3 no.lu olan A<sub>1</sub> tabakasındaki ağaçların yaşları 89 - 102, boyları 18.1 - 22.3 m



Tablo 3. Cerle Deresi'ndeki bakir kızılçam ormanında üst ve orta tabakadaki kızılçamların boylanma durumu (Kantarci, M.D. Kızılçam araştırması 14 no.lu örnek alan).

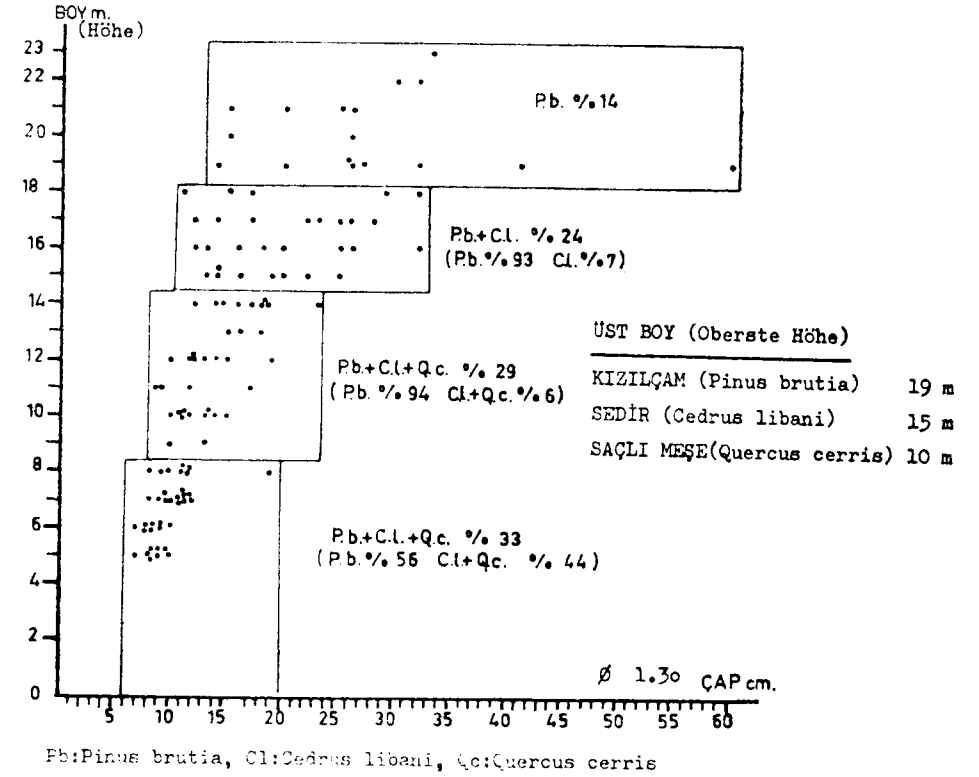
Tabelle 3. Höhenwachstum von Hartkiefer in Baumschicht 1 und Baumschicht 2 im Urwald von Cerle Dere bei Manavgat - Türkei.

AĞAÇ Nu.	Y A Ş (ALTER)										YAŞ ALT.	BOY HÖHE	Ø 1.30
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
14/1	1.6	4.7	7.6	10.0	12.0	14.0	16.0	17.6	18.3		89	18.1	29.0
14/2	1.2	4.9	7.7	10.9	14.1	16.2	18.3	20.1	21.5	22.2	102	22.3	46.0
14/3	1.6	3.5	6.1	8.6	10.5	12.4	16.1	17.0	18.7		99	18.6	26.0
14/4	2.4	4.0	5.1	7.3	9.9	11.3	12.3	13.4	14.4		86	14.0	17.0
14/5	1.7	4.0	5.7	6.4	7.1	8.4	10.2	12.0	14.5		93	15.2	17.2
14/6	0.8	2.1	4.0	6.7	10.6	14.6	15.7	16.2	16.5	16.7	102	16.8	17.6



Şekil 1. Cerle Deresindeki bakir kızılçam ormanında üst ve orta tabakadaki kızılçamların boylanma grafiği (Tablo 3'deki değerlerden çizilmiştir).

Abb. 1 Höhenwachstumskurve von Hartkefern in Baumschicht 1 und 2 im Urwald von Cerle Dere. (Nach den Werten in Tabelle 3 gezeichnet).



Şekil 2. Cerle Deresindeki (Manavgat) bakir kızılçam ormanında oluşmuş dört ağaç tabakasında boy ile 1.30 m'deki çap ilişkileri.

Abb. 2. Die Beziehungen zwischen den Baumhöhe und Durchmesser in 1.30 m in vier Baumschichten im Urwald von Cerle Dere bei Manavgat - Türkei.

arasındadır. Buna karşılık 14/4, 14/5 ve 14/6 numaralı olan  $A_2$  tabakasındaki örnek ağaçların yaşları 86 - 102 arasında olduğu halde boyları 14.0 - 16.8 m arasındadır. Boylanma tablosu ilk yıllarda boylanma eğrilerinin birarada geliştiğini, ancak daha ileride (yaklaşık 30 yaşında) boylanma farklarının belirginleştiğini göstermektedir. Genetik özelliklerinden dolayı veya köklerinin derin anakaya çatlaklarına ulaşması nedeni ile daha fazla su alabilen kızılçamlar daha aktif tepeye sahip olup, sıkışık meşcere kuruluşunda diğerlerini hem geçmişler, hem de onları sıkıştırarak veya siperleyerek geriletmişlerdir. Bu meşcere üst tabakadaki ağaçların tepeleri azman karakterli olmayıp dar yapıdadırlar. Bu ağaçları azman ağaç olarak değil, daha aktif tepeli ağaç olarak nitelemek gerekir.

#### 4. SONUÇ

Kızılçam ağaçlandırmalarında yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile Cerle Deresinin bakir kızılçam ormanlarında elde edilen sonuçlar birbirini desteklemekte ve tamamlamaktadır (bak. Kantarcı - Kopalal 1984 ve Kantarcı 1984/1). Cerle Deresindeki bakir kızılçam ormanının incelenmesinden aşağıdaki sonuçları elde etmek mümkün olmuştur.

(1) Kızılçam sadece tek tabakalı değil, yetişme ortamının isteklerine uygun olduğu yerlerde çok tabakalı meşcereler de kurabilmektedir.

(2) İklimin nemliliği yanında toprağın derinliği, taşlılığı ve türü gibi yetişme ortamının su ekonomisini öncelikle etkileyebilen özelliklerin de gözönüne alınması gerekmektedir. Nemli ve yeterince sıcak bir yetişme ortamındaki kızılçam ormanlarında özümleme ile üretilen madde miktarının solunum ve terleme ile tüketilen madde miktarından fazla oluşu kızılçamların sıklıkta veya alt tabakada daha az ışık alarak yaşayabilmelerini sağlamaktadır.

(3) Çok tabakalı kızılçam meşcereleri tabakalı yapılarına ve ağaçların boy ile çap sınıflarına dağılımına göre seçme ormanına benzer bir kuruluşa sahipmiş gibi görünmektedirler (kesit 1, şekil 1). Ancak böyle bir benzetme doğru değildir. Çünkü alt tabakadaki kızılçamlar, üst tabakaya kuvvetli bir müdahale ile, yeterli ışığa kavuşturulsalar bile tepeleri yeniden gelişme gösteremeyecek kadar mağlup ağaçlardır. Işık isteği yüksek olan kızılçamın kurduğu ormanlarda çok tabakalı kuruluş ancak nemli yetişme ortamlarındaki bakir ormanlarda veya tabiat ormanlarında söz konusu olabilir.

(4) İlk yaşlarda bir arada ilerleyen boylanma eğrileri sonradan farklar göstermekte ve aynı yaşlı ağaçlar tabakalı kuruluşa sahip meşcereyi oluşturabilmektedirler. Bu durum kızılçam ormanlarında ışık ilişkilerinin yakından izlenmesi gerektiğini göstermektedir. Kızılçam ormanlarında birim alanda fazla ağacın bulunması bir çoğunun yetersiz ışık ve su alımından dolayı tepelerin aktivitesini kaybetmelerine sebep olmaktadır.

(5) Doğal kızılçam ormanlarında boylu ve kalın çaplı ağaçların yetiştirilmesi için bakım kesimlerinin genç yaşlarda başlatılması, daha sık yapılması, kapalılığın ağaçların tepelerini serbest kılacak ölçüde tutulması gerekmektedir. Kızılçamın tepesinin ışık isteğinin Sarıçam ve Karaçamdan çok daha fazla olduğu daima gözönünde tutulmalıdır.

#### KAYNAKLAR

KANTARCI, M.D. - S. KOPARAL 1984. Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki kızılçam ağaçlandırmalarında ekolojik değerlendirmeler - Ağaçlandırma alanlarındaki gelişme. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri a, cilt 34, sayı 2 (58 - 80).

KANTARCI, M.D. 1984/1. Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki kızılçam ağaçlandırmalarında ekolojik değerlendirmeler - Ekolojik değerlendirme. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri A, cilt 34, sayı 2 (81 - 103).

KANTARCI, M.D. 1984/2. Akdeniz Bölgesinin yetişme ortamı bölgesel sınıflandırması. TÜBİTAK - TOAG/516 Araştırma Projesi (basılmamıştır).

## ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN EINEM HART KIEFERN (Pinus brutia) URWALD BEI MANAVGAT - TÜRKİE

Doç. Dr. M. Doğan KANTARCI<sup>1</sup>  
Arş. Gör. Adil ÇALIŞKAN<sup>2</sup>

### Abstrakt

Verbreitungsfläche der Hartkiefer (Pinus brutia Henry) im Mittelmeer - Gebiet der Türkei ist etwa 2 Millionen Hektar. Davon sind 1.5 Millionen ha Fläche mit den reinen Hartkieferwäldern bedeckt. In diesem Verbreitungsgebiet sind die Urwaldbestände von Hartkiefern sehr selten zu treffen. Ein solcher Urwaldbestand in Cerle Dere<sup>3</sup> ist von uns ausgewertet. Hier bilden die Hartkiefern mehrschichtige Bestände, wo die optimale Standortverhältnisse für diesen Baumart herrschen und die Wälder noch nicht von Menschen gestört sind. Dagegen sind die Hartkieferwälder im allgemeinen einschichtig. Wegen der hohen Lichtbedarf, verlieren die Krone der Hartkiefern in Dichtungen oder unter den Schirmverhältnissen ihre Vitalität sehr schnell. Wir müssen natürliche Hartkieferwälder ab Jugendstadien in kurzen Zeitabständen durchforsten und die Krone immer frei halten. Nach den Auswertungen bei der Aufforstungen mit Hartkiefern sollen die Anpflanzungsabstände auch nicht eng sein.

### 1. EINLEITUNG

Hartkiefer bildet im Mittelmeer-Gebiet der Türkei insgesamt in 1.469.209 ha reine wälder. Davon sind nur 9% (127.836 ha) mit über 70% Schlussgrad als normale Wälder. Dagegen ist grösser Teil von reinen Hartkieferwälder verhältnismässig oder sehr stark durchforstet. Die Verbreitungsfläche der Hartkieferwälder ist noch breiter. Grösster Teil von Macchiefläche ist alte Verbreitungsgebiet von Hartkieferwälder. Diese Macchiefläche ist durch die Degradationen von Hartkieferwälder entstanden, und sie deckt 925.136 ha Fläche. Etwa 2 Millionen ha Fläche im Mittelmeer-Gebiet der Türkei sind die Verbreitungsgebiet der Hartkieferwälder (Kantarcı, M.D. 1984/2).

Die Urwaldbestände von Hartkiefern kann man sehr selten treffen. Denn die Verbreitungsgebiet der Hartkieferwäldern sind seit Jahrhunderten unter den starken Nut-

1 İst. Üni. Orman Fakültesi Toprak ve Ekoloji Abd. Bahçeköy - İstanbul/Türkei.

2 İst. Üni. Orman Fakültesi Silvikültür Abd. Bahçeköy - İstanbul/Türkei.

3 Cerle Dere (Cerle-Bach) liegt im Forstamt Manavgat westlich von Antalya.

zungs- oder Degradierungseffekt der Menschen. Während unseren Untersuchungen in Hartkiefernwäldern von Cerle Dere haben wir in 800 m Höhe einen noch nicht gestörten und vierschichtigen Hartkiefernwald getroffen. Dieser Bestand ist ab 1983 von Forstamt Manavgat mit einem Zaun umgekreist und geschützt.

## 2. DIE WÄLDER VON CERLE DERE

Cerle Dere ist als ein Wassereinzugsgebiet liegt in Forstrevier Beşkonak von Forstamt Manavgat. Dieses Wassereinzugsgebiet ist durch den hohen Bergen und Bergrücken wie Ulusivri, Kara Dağ, Burunçal Dağı, Karlık Dağı, Türbe Tepe, Kaklık Tepe, Kapan Mezarı und Katranlı Sirtı begrenzt.

Die Höhenverhältnisse in Cerle Dere variieren zwischen den 600 m am Tal und 3468 m am Kara Dağ. Die Gelände ist aus den sehr steilen Hängen und engen Tälern und scharfen Rücken gebildet.

Aus der Umgebung stark isolierte Wälder von Cerle Dere sind erst im Jahre 1983 durch den fahrbaren Waldwege für die Forstbetrieb eröffnet.

In Cerle Dere erreicht die Hartkieferngürtel bis 1200 m Höhe, und der Zederngürtel liegt zwischen 1300 - 2000 m. Hartkiefernwälder in Cerle Dere sind nicht degradiert und sie sind teilweise Urwälder. Dagegen sind die Zedernwälder durch die Beweidung stark degradiert und die Zederngürtel von 2000 m bis zu 1600 - 1700 m unterdrückt.

In den Hartkiefernwäldern von Cerle Dere kommen verschiedene Hartkieferformen vor. Vermutlich sind diese Hartkieferformen voneinander leicht differenzierbar. Ein Form ist mit üblicher dunkler Rinde und breiter Krone und andere Form ist mit hell rötlich gelben Rinde wie *Pinus sylvestris* und mit den schmalen Kronen. Zweite Form ist unter den Bergleute als «gelbe Kiefer» genannt.

Im allgemeinen bildet die Hartkiefer reine und einschichtige Wälder. Ortsweise kommen die Hartkiefer (*Pinus brutia*), Zeder (*Cedrus libani*) und Tanne (*Abies cilicica*) in Übergangsstufen zusammen vor und bilden Mischwälder. Diese Mischwälder sind mehrstufig. Denn die Zedern sind Halbschatten- und die Tanne sind Schattenbaumarten. Interessanter ist die mehrschichtige Bestandsbildung von fast reinen Hartkiefern. Im Mittelmeer-Gebiet auf der Südflanke der Taurus Gebirge erreicht die jährliche Niederschlagssumme bis zu 2000 mm zwischen etwa 600 m bis 1000 m Höhe (besonders Umgebung von 800 m Höhe) (Kantarci M.D. 1984/2). Unter diesen günstigen Standortverhältnissen trifft man die von den Menschen ungestörten Hartkiefernwälder mit mehreren Schichten.

## 3. HARTKIEFERNURWALD VON CERLE DERE

Hartkiefernurwald von Cerle Dere liegt auf einem verhältnismässig schmalen Rückenebene an nordöstlicher Seite einem tiefen Bachtal, der aus Katranlı Sirtı nach Nordwesten zu Cerle Dere fließt. Am Tal befindet sich ein kleiner Wasserfall, der als «Hocanın yeri = Ort Hodscha» genannt ist. Die Hänge des Tals sind sehr steil. Dagegen ist die Neigung am Rückenebene zwischen 15 - 25 %. Die Höhe der Aufnahmebestand ist 800 m NN.

Ausgangsgestein ist kalkhaltiger und feinkörniger Sandstein. Bodenart ist sandig-toniger Lehm, Bodentiefe variiert zwischen 60 - 80 cm je nach der Geländeneigung.

Baumartenzusammensetzung des Waldes ist in der Tabelle 1 gegeben. In ausgewerteten Hartkiefernbestand von Cerle Dere sind auch einzelne Eichen-, Zedern- und Tannenbäume gemischt (Tabelle 1 und Tabelle 2).

### 3.1. Ökologische Auswertung des Waldes

Der Ausgewertete Hartkiefernbestand auf dem Rücken zeigt Urwaldcharakter. Dieser Bestand ist sehr dicht und aus vier Schichten gebildet. Baumhöhen variieren zwischen 5 und 25 m. Manche Hartkiefern haben ihre Vitalität wegen der Dichtung verliert, obwohl sie hoch genug gewachsen sind. Manche Hartkiefern sind sehr kümmerlich, denn sie sind in unteren Schichten geblieben. Die Hartkiefern in obersten Baumschicht haben wegen der Dichtung enge Krone entwickelt (Querschnitt 1 und Abb. 1.). In diesem Bestand befinden sich 2400 Bäume pro Hektar (Tabelle 2).

Dieser Hartkiefernbestand zeigt plänterwaldähnlicher Struktur mit den mehrschichtigen Aufbau und hohe Zahl der Bäume (Querschnitt 1 und Abb. 1). Nun wir dürfen diese Struktur nicht ein echter plänterwaldstruktur annehmen, wie es bei den Schatten- und Halbschattenbäumen ist. Denn hier sind die Bäume in unteren Schichten sehr kümmerlich und unterdrückt. Mit den Durchforstungen können diese unterdrückte Bäume ihre Vitalität nicht wieder gewinnen, wie es bei der Tanne oder Zedern geht.

Wegen der hohen Niederschlagsmenge im Jahr und dagegen verhältnismässig kühleren Temperaturverhältnisse herrschen die warm-feuchte und günstigere Klimateigenschaften für Hartkiefern in der Umgebung von 800 m Höhe. Unter diesen feuchteren und genug warmen Klimaverhältnisse können Hartkiefern auch im Sommer, ihre vegetative Aktivität fortsetzen. Aus diesem Grund können die Hartkiefernwälder in günstigeren Standorten mehrschichtig sein, soweit sie als Urwald bleiben können. Dagegen können die Hartkiefernwälder in unteren Höhenstufen ihre vegetative Aktivität wegen den heißen und trockenen Sommerverhältnisse nicht lange fortsetzen. Sie produzieren noch weniger Kohlenhydrat mit den Photosynthese aber dagegen sind ihre Kohlenhydratverbrauch für Transpiration und Atmung höher als die Hartkiefern in höheren Stufen. Neben diesen Gründen und auch wegen der hohen Lichtbedarf der Krone von Hartkiefern müssen wir die Effekte der Menschen auch mit rechnen um die ein oder mehrschichtige Struktur der Hartkiefernwälder zu erklären.

### 3.2. Höherstufen im Bestand

Im untersuchten Bestand sind drei von obersten Baumschicht (A<sub>1</sub>-Schicht) und drei von unteren Baumschicht (A<sub>2</sub>-Schicht) insgesamt 6 Probestämme entnommen. Die Alter der Probestämme sind zwischen 86 - 102 Jahre und die Höhe der Bäume sind zwischen 14.0 - 22.3 m (Tabelle 3). Die Probestämme mit den Nummern 14/1, 14/2, 14/3 gehören an A<sub>1</sub>-Baumschicht. Ihr Alter ist zwischen 89 - 102 Jahre und ihre Höhe zwischen 18.1 - 22.3 m. Die Probestämme mit den Nummern 14/4, 14/5, 14/6 gehören an A<sub>2</sub>-Baumschicht. Ihr Alter ist zwischen 86 - 102 Jahre und ihre Höhe zwischen 14.0 - 16.8 m (Tabelle 3).

Höhenentwicklungen der Probestämme sind in ersten (ausser Nr. 14/6) Jahren etwa gleich. Aber ab 30 Jahren fangen die signifikante Abweichungen. Manche Kronen von Hartkiefern sind aktiver. Sie sind vermutlich wegen genetischen Eigenschaften oder wegen physiologischer Tiefe (Bodentiefe und Spaltensystem im Ausgangsgestein) und

höheren Wasserentzugsmöglichkeiten aus dem Boden aktiver als anderen Hartkiefern. Aus diesen Gründen sind manche Hartkiefern schneller wachsen können und andere Hartkiefern bleiben zurück. Unter den dichten Bestandsverhältnissen sind verschiedene Kronenschichten entwickelt. Die Bäume in obersten ( $A_1$ ) Baumschicht sind mit den geradschaftigen Stämmen, schmalen und vitalen Kronen, von den Bäumen in unteren Baumschichten deutlich differenzierbar.

#### 4. SCHLUSSFOLGERUNG

Untersuchungen über die Aufforstungen mit Hartkiefern und Auswertungen im Hartkiefernwald in Cerle Dere sind die selbe Ergebnisse über die Ökologie der Hartkiefern herausgebracht. Besonders sind die Ergebnisse über die Zusammenhänge zwischen Lichtbedarf der Krone, Bestandsdichte und Höhenwachstum sind sehr bedeutsam (Vergl. Kantarcı - Koparal 1984, Kantarcı 1984/1).

(1) Hartkiefer bildet nicht nur einschichtige Waldbestand, sondern er kann unter den günstigen Standortverhältnisse (besonders unter den günstigen Wasserhaushaltsverhältnisse) mehrschichtige Waldbestände bilden.

(2) Neben den günstigen Klimaverhältnisse üben die Bodeneigenschaften wie die physiologische Tiefe, Steingehalt und Bodenart auch über die Wasserhaushalt des Standortes und über die Struktur des Hartkiefernbestandes gewisse Rolle.

(3) Die Schichten des Bestandes und die Verteilung der Bäume zu den Höhen- und Durchmesserstufen geben ein Eindruck, dass der Hartkiefernwald ein plenterwaldähnlicher Struktur hat (Querschnitt 1 und Abb. 1). Ein solcher mehrstufiger Natur- oder Urwald von Hartkiefernwäldern darf man nicht als Plenterwaldstruktur beurteilen und auswerten. Lichtbedarf der Hartkiefernkronen ist sehr hoch. Aus diesem Grund verlieren die Hartkiefern in unteren Stufen im Bestand oder in Dichtungen ihre Vitalität sehr schnell und die Kronen können mit einer verspäteten Durchforstung nicht wieder aktiviert werden.

(4) In ersten Jahren können die Hartkiefern auch in Dichtungen zusammen wachsen, aber die Abweichungen bei den Höhenwachstum fangen eher im Vergleich mit *Pinus nigra* und *Pinus sylvestris* an. Neben dem hohen Lichtbedarf der Hartkiefernkronen sind die Beziehungen zwischen dem Wasserhaushalt des Standortes und Baumzahl im Bestand (pro Hektar) unter Mittelmeer-klimaverhältnissen auch sehr wichtig.

(5) Wegen oben zitierten Charakter der Hartkiefern müssen wir die Naturverjüngungen mit kurzen Zeitabständen durchforsten. Bei den Aufforstungen mit Hartkiefern sollen wir die Anpflanzungsabstände je nach der Neigungsverhältnisse der Gelände  $3 \times 2$  bis  $3 \times 3$  m annehmen (Vergl. Kantarcı - Koparal 1984, Kantarcı 1984/1).