

# KARAÇAMLARDA GÖZLENEN "DEĞİŞİK TÜRDE ORMAN ZARARLARI" ÜZERİNDE ÖN ARAŞTIRMALAR

Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL<sup>1)</sup>

Dr. M. Ömer KARAÖZ<sup>2)</sup>

## Kı s a Ö z e t

Birçok ağaçlandırma alanlarında 15-20 yaşındaki karaçamalarda şimdiye kadar rastlanmayan zararlar gözlenmeye başlanmıştır. Tamamen sıhhatli olan ağaçlarda, önce 1-2 tane sürgünün tüm iğne yaprakları paskırmızısı renk almakta, daha sonra bu şekildeki hasta sürgünlerin sayısı artmakta, en sonunda da ağaçlar ölmektedir. Bu hastalık tipinin beslenme ile ilgisi bulunup bulunmadığını belirlemek için Fatih Ormanı'ndan 30 tane hasta ve sıhhatli iğne yaprak örneği alınarak içindeki önemli besin maddeleri analiz edilmiştir. Fakat hasta ve sıhhatli iğne yaprakların besin maddesi içeriği bakımından farklı olmadıkları ortaya çıkmıştır. Bu nedene hastalanma nedenlerini belirleyebilmek için çok yönlü araştırmalar yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## 1.GİRİŞ

Ülkemizin çeşitli bölgelerindeki orman ve parklar ile yolkenarı ağaçlamalarında, karaçamların şimdiye kadar rastlanmayan türde zarar gördükleri ve öldükleri gözlenmektedir. Bu zarar tipi, dışarıdan şu şekilde görünmektedir: Ağaçların tepe taçlarında bazı sürgünler tamamen kurumakta ve üzerlerindeki iğne yapraklar kırmızısı kahverenkli bir görünüm almaktadır. Kuruma, önceleri 1-2 sürgünle ve tepe tacının genellikle uç kısımlarına yakın yerlerden başlamaktadır. Daha sonra ise kurumalar tepe tacının her tarafına düzensiz bir şekilde dağılmaktadır. Başlangıçta, yemyeşil ve sıhhatli bir tepe tacı üzerinde kırmızısı kahverenkli sadece bir iki sürgün bulunurken, sonraları bunların sayısı artmaktadır. Böylece bir ağaç üzerinde kırmızısı kahverenkli sürgünlerle, tamamen yeşil sürgünlerin heterogen bir şekilde dağılım gösterdiği bir tepe tacı meydana gelmektedir. En sonunda da ağaç tamamen ölmektedir. Bu şekilde zarar görmüş ağaçlar, meşcere içindeki sıhhatli ağaçların arasında teker teker dağılım gösterebildikleri gibi, grup halinde de bulunabilmektedirler. Bir sürgün üzerindeki iğne yaprakların hepsi, yani hem gençleri, hem de yaşlıları ölmektedir

Ülkemizde özellikle son 5-6 yıl içinde dikkati çekmeye başlayan karaçamlara ait bu zarar şekli sadece görünüm bakımından bir ilginç durum arzetmemektedir. Yayılış bölgelerinin çeşitli

1) I.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı Öğretim Elemanı.

2) I.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı Öğretim Elemanı.

oluşu ve göze çarpan primer zararlılara rastlanmaması ile de şimdiye kadar rastlanan orman zararlarından farklı bir karakter göstermektedir. Gerçekten, bu zarar şeklinin aynı anda Ankara yöresinden, Bilecik ve İstanbul çevresine kadar tüm karaçamalarda görülmesi, aynı bölgedeki diğer iğne yapraklı meşcerelerde hiçbir zarar gözlenmediği halde, yalnız bitişiklerindeki karaçam meşcerelerinde bu zararın meydana gelişi de ayrı bir ilginç yönü oluşturmaktadır. Bunun en tipik örneği Alemdağ Orman İşletmesinin Elmalı Bendi Ağaçlandırma Bölgesinde gözlenmektedir. Fatih Köprüsünden sonra bu ağaçlandırma yöresini ikiye bölen otoyol'dan geçen herkes, sıhhatli ve yemyeşil ağaçlandırılmış parsellerin arasında ve onlara bitişik hastalanmış, üzerinde kırmızımsı kahverenkli sürgünleri ile dikkati çeken çam plantasyonlarını kolayca farkeder. Hasta parseller karaçamlara ait olup, tamamen yeşil ve sıhhatli olanlar, sahilçamı ve fıstıkçamı gibi diğer çam türlerinden oluşan meşcerelerdir.

Bu zarar şekli üzerinde şimdiye kadar sistemli araştırmalar ve gözlemler yapılmış değildir. Bu nedenle zarar nedenleri şimdilik bilinmemektedir. Gerçekten, şimdiye kadar yapılan basit gözlemlere göre, ölmüş sürgünlerde belirgin zarar nedeni olarak böcek ve mantarlara rastlanmadığı gibi, hava kirliliği, toprak karakteristikleri gibi abiyotik faktörlerin zararlı etki şekillerine ait işaretler de görülemediği.

Bilindiği üzere bazı orman zararları yüzyıllardan beri süregelmekte ve nedenleri hiçbir araştırmaya gerek kalmadan belirlenebilmektedir. Örneğin "yangın", "böcek ve mantar", "rüzgar devriği", "aşırı konsantrasyondaki gaz" zararları bu tür zararların en tipik örnekleridir. Fakat ülkemizdeki karaçamlarda olduğu gibi, Orta Avrupa ve hatta Amerika'da son 10-15 yıl içinde, gelişim süreci ve görünüşleri tamamen farklı orman zararları meydana gelmiş ve gelmektedir. Bunları, şimdiye kadar rastlananlardan ayırmak için "yeni tür orman zararları" deyimi ortaya aulmuştur. Bu zararların derecesi, endüstrileşme sürecinin intensitesine bağlı olarak artımla birlikte, hava kirliliğine neden olan emisyon kaynaklarının çok uzağında da bu tür zararlılara rastlanmaktadır. O nedenle bu tür zararların XIV. yüzyıldanberi ormanlarda belirlenen duman zararlarından birçok bakımlardan farklı olduğu kabul edilmekte, onun için de yukarıda ifade edildiği gibi "yeni tür zararlar" şeklinde nitelenmektedir (PRESSE- und INFORMATIONSAMT DER BUNDESREGIERUNG 1985, STIFTUNG WALD IN NOT 1989). Bu şekildeki orman zararlarının en tipik yanı, 1980'li yıllarda geniş alanlarda, birçok iğne yapraklı ormanlarda birdenbire bir "son nefes" gibi ortaya çıkmış olmasıdır.

Ülkemizdeki karaçamlarda gözlenen zarar şekilleri, biraz önce açıklanan ve özellikle Almanya'da meydana gelen orman zararlarının gelişim sürecine benzemektedir. Almanya'da son yıllarda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, bu tür zararları sadece bireysel faktörlere bağlamak doğru olmamaktadır. Onun için "yeni tür orman zararları"nın "nedenler kompleksi" (Ursachenkomplex) olarak ifade edilen birçok faktörlerin karmaşık ortak etkisi altında meydana geldiği sonucuna varılmış bulunmaktadır. Bireysel faktörlerin bu karmaşık ve ortak etki bütünlüğü içindeki paylarının ve etki şekillerinin belirlenmesi için çeşitli araştırma ve inceleme yöntemleri uygulanmaktadır. Bunlardan biri de orman ağaçlarının beslenme durumları ile ilgilidir (ÇEPEL, DÜNDAR ve ERTAN 1980, PRINZ, B. et al.1982, REHFUESS, BOSCH und PFANKUCH 1982, REHFUESS 1983, REHFUESS und RODENKIRCHEN 1984, ZECH und POPP 1983, ZECH, SUTTER und KOTSCHENREUTHER 1983, ZÖTTLE und MIES 1983, MIES und ZÖTTLE 1985).

Aralarındaki benzerlikten dolayı ülkemizde karaçamların gördüğü zararlar için de, nedenler kompleksine girebilecek, mineral besin maddeleri ile beslenme durumlarının araştırılması konusunun bir başlangıç olarak ele alınması uygun bulunmuştur. Bu amaçla, çeşitli karaçam

plantasyonlarında bazı gözlemler yapılmış, Fatih Ormanı'ndaki karaçamların hasta ve sıhhatli sürgünlerinden 30 tane iğne yaprak örneği alınmıştır. Bu örneklerde N, P, K, Ca, Mg ve S besin elementleri belirlenerek karşılaştırma yapılmış, hasta ve sıhhatli sürgünler üzerinde bulunan iğne yapraklar arasında sözkonusu besin elementleri bakımından bir fark bulunup bulunmadığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini 30 tane karaçam iğne yaprağı ile 2 tane sahilçamı iğne yaprağı örneği oluşturmaktadır. Örneklerin alındığı yer, Fatih Ormanı Ormaniçi Dinlenme yerine yakın karaçam plantasyonlarıdır. Bu meşcereler Fatih Ormanı içinden geçen ve Fakülte ile Orman Bölge Müdürlüğünü bağlayan asfalt yolun kenarına yakındır. Örnekleme meşceresinin biri Fatih Ormanı Ormaniçi Dinlenme yerinin giriş kapısına yakın olup bunun batı kuzeyinde, güney doğuya bakan bir yamaç üzerindedir. Öteki örnekleme meşceresi ise aynı mevkide Şeytan Dere'ye giden sırt üzerindeki yolun iki kenarındadır.

Örneklerin alındığı tarih 8 ve 9 Şubat 1989 olup ağaçların yaşı 16-20 arasındadır.

İğne yaprak örnekleri ağaçların en üstten alta doğru 2-6. dal halkalarına ait sürgünlerden karma örnek olarak alınmıştır. Örnek alınan karaçam ağaçlarının sayısı 10 tane olup, bunların 6 tanesi hasta, 4 tanesi de tamamen sıhhatli idi. Ayrıca tamamen sıhhatli bir sahil çamından da örnek alınmıştır.

Sözkonusu bu ağaçların 5 tanesi üzerinde hem yeşil renkli, tamamen sıhhatli görünümde, hem de kırmızımsı kahverenkli, tamamen ölmüş sürgünler bulunmakta idi. Bu ağaçların herbirinden sıhhatli ve hasta sürgünlere ait ayrı ayrı karma iğne yaprak örneği alınmıştır. Böylece hasta ağaçlara ait 1 ve 2 yaşlı iğne yapraklardan (1988 ve 1987 yılı iğne yaprakları ) 5'er hasta, 5'er tane de sıhhatli iğne yaprak örneği alınmıştır. Ayrıca 1 hasta ağacın sadece hasta sürgünlerinden 1 ve 2 yaşlı iğne yaprak örneği alınmıştır. Örnekleme ağaçlarının 4 tanesi ise tamamen sıhhatli olup, üzerlerinde 1 tane bile zarar görmüş sürgün bulunmamakta idi. Bunlardan alınan 1 ve 2 yaşlı iğne yaprak örnekleri tamamen yeşil ve sıhhatli idi. Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere, karaçamlardan 1 ve 2 yaşlı iğne yapraklardan 9 'ar tane sıhhatli, 6'şar tane de hasta olmak üzere toplam 30 tane karma iğne yaprak örneği alınmıştır. Bu örnekleme şekli, analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde doğru bir yargıya varabilme için temel oluşturacaktır.

İğne yaprak örneklerinde azot, Kjeldahl Yöntemi ile; fosfor kül çözeltilisinde kolorimetrik olarak; K, Ca ve Mg alev fotometresinde; kükürt ise kül çözeltilisinde kükürdün BaSO<sub>4</sub> halinde çöktürülmesinden sonra gravimetrik olarak belirlenmiştir.

Besin elementlerine ilişkin sıhhatli ve hasta iğne yapraklardaki sınır değerler ve ortalamalar birbirleri ile karşılaştırılarak sürgünlerin hastalanmalarında beslenme bozukluklarının da rol oynayıp oynamadıkları hususunda bir yargıya varılmaya çalışılmıştır.

## 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Tüm ülkelerdeki ormanlarda çeşitli şekillerde ortaya çıkan zarar görüntüleri, ağaç türleri ve meşcereler için zarar tiplerinin bir işareti olarak kullanılmaktadır. Avrupa ülkeleri, özellikle Federal Almanya Cumhuriyeti, bazı ağaç türleri için bu esasa dayanan zarar tipleri sınıflaması yapmışlardır. Örneğin Picea abies için bu esasa dayanan aşağıdaki 5 tane zarar tipi ayırılmıştır

(FORSCHUNGSBEIRAT WALDSCHADEN / LUFTVERUNREINIGUNGEN DER BUNDES-REGIRUNG UND DER LÄNDER, 1986):

- \* Almanya'nın Orta Dağlık Bölgesinin (Mittelgebirge) yüksek yerlerinde tepe tacında iğne yaprak seyrekleşmesi.
- \* Orta Dağlık Bölgenin orta derecedeki yüksek yerlerinde, tepe tacında iğne yaprak seyrekleşmesi.
- \* Güney Almanya'da yaşlı meşcerelerde iğne yaprak kırmızılığı.
- \* Kalker Alplerinin yüksek bölgesindeki karbonat yetiştirme ortamlarında sararmalar
- \* Kıyı kesimlerinde tepe tacında iğne yaprak seyrekleşmesi.

Bu sınıflama içinde yer alan "yaşlı ladin meşcerelerindeki iğne yaprak kızarıklığı" bizim ülkemizde karaçam plantasyonlarındaki zarar görünümlerine bazı yönleri ile benzemektedir. Federal Almanya Cumhuriyeti'nde özellikle 1980'li yıllarda başlayan ülke çapındaki eşgüdümlü inceleme ve araştırmalar sonucunda bu tip zarar uzun yıllar gözlenmiş; zaman içindeki gelişimi, beslenme durumları, zararın meydana geldiği yetiştirme ortamlarının ekolojik özellikleri (toprak, iklim, mevki) incelenip belirlenmiş, abiyotik ve biyotik faktörlerin etkileri de araştırılmıştır. Ülkemizde Karaçamlar için bu şekilde incelemeler henüz yok denecek kadar azdır. Tarafımızdan bu konuda yapılan sınırlı gözlemler ve iğne yaprak analizi sonuçlarından elde edilen bilgiler aşağıda açıklanarak, bu hususta ön bilgiler vermeye çalışılacaktır.

### 3.1. Zararın Tanıtımı ve Gözlemlere İlişkin Ekolojik Değerlendirme

İstanbul Bölge Müdürlüğü çevresindeki genç karaçam plantasyonlarından özellikle Fener, Alemdağ ve Fatih Ormanı'ndaki meşcerelerde bu zarar şekli dikkati çekecek şekilde artmıştır. Hatta çeşitli türdeki iğne yapraklılarla yapılan ağaçlandırmalarda portakal kırmızı renkli sürgünleri ile karaçam meşcereleri çok uzak mesafeden, diğer çam türlerine ait meşcerelerden kolaylıkla ayrılabilir. Başlangıçta da açıklandığı gibi, bu zarar tipinin en belirgin yanı, bir ağacın yemyeşil tepe tacından sadece bir veya birkaç sürgünün kırmızısı kahverenkli olarak ölmüş bulunmasıdır. Sürgünlerde tüm iğne yapraklar (1-4 yaş) ölmüş olarak, sarıçam ve ladinlerde görülen aksine dökülmeden uzun süre ağaç üzerinde kalmaktadır. ancak hastalık veya zarar derecesi çok ilerledikten sonra kırmızısı kahverenkli sürgünlerin sayısı artmakta, eskiden hastalanmış olan ve paskırmızısına dönen iğne yapraklar da dökülmektedir. Hastalanan sürgünlerin tepe tacı üzerindeki yerleri heterogen bir durum arz etmektedir. Yani tepeye yakın olabildiği gibi alt dallarda da olabilmektedir. Renk değişiminin zamana bağlı olarak gelişimi hakkında uzun süreli gözlemlere dayanan bilgiler henüz bulunmamaktadır. Fakat belirli süre sonra tüm iğne yaprakların dökülerek ağaçların tamamen öldüğü gözlenebilmektedir. (Şekil 1). Zararın şiddetli olduğu sürgünlerde iğne yaprağın heryanı sararıp kızarmaktadır. Yalnız tamamen sıhhatli görünen ağaçların sürgünlerine ait iğne yaprakların hepsinin ucunda belirgin olarak sarımsı kırmızı renk görülmektedir.

Bu tip zarar şekillerinde yaprak kızarması birçok yıllar veya mevsimler arka arkaya devam ettiğinde, yaşlı iğne yaprakların kitle halinde dökülmesiyle içerden dışarı doğru tepe tacında bir seyrekleşme meydana gelmekte, ağacın ölmesi halinde yan ve uç sürgünlerin en ucunda ölmüş, fakat dökülmemiş en genç iğne yapraklar kalmaktadır, bunlar da döküldükten sonra ağaç tamamen ölmektedir.

### Zaman Bakımından Gelişim

Bu konuda yapılmış özel gözlemler olmamakla beraber, karaçamlarda bu şekilde meydana gelen zararların son 5 yılda göze çarpacak derecede arttığı söylenebilir.

### Yetiştirme Ortamı ve Yöresi

Ülkemizde doğal karaçam ormanlarında bu konuda bir gözlem veya araştırma yapmadığımızdan, zararın yayılış yerleri hakkında şimdilik birşey söyleme olanağımız yoktur. Yalnız İstanbul ve Bozöyük (stebe geçiş bölgesi) yöresindeki karaçam plantasyonlarında ve Ankara yöresindeki yol ağaçlandırmalarında bu tür zararı görmemiz hiç değilse genç plantasyonlar için (10-20 yaşında) bu zararın farklı yetiştirme ortamlarında yaygın olduğunu göstermektedir.

### Yükselti, Bakı ve İklim

Yapılan gözlemler, bu tür zararın kıyı arazisinden yüksek yaylalara kadar yükselti bakımından farklı yetiştirme ortamlarında olabileceğini göstermektedir. Sınırlı sayıda gözlemlerimize göre, bakı ve iklim koşulları ile bu tür zarar arasında bir bağıntı kurulamamıştır.



Şekil 1.  
Tamamen ölmüş karaçamlar-Bozöyük 1989.

### Toprak Özellikleri

Toprak özellikleri ile iğne yaprak kırmızılığı arasında bir ilişki olup olmadığı hususunda araştırmalar henüz mevcut değildir. Fakat gözlemlerimiz, anataşına ve toprak formuna bağlı olmaksızın bu hastalığın meydana gelebildiğini göstermektedir. Örneğin Bozöyük'te rastlanan zarar görmüş karaçamlar tabansuyu yüksek, drenajı zayıf alüvyial topraklar üzerinde buldukları halde, İstanbul yöresinde Karbonifer şisti toztaşı ve neojen formasyonu balçıklar üzerinde bulunmaktadır.

### Doğal Yayılış Alanı

İstanbul yöresinde yapılan karaçam ağaçlandırmaları ile, bu türün esas doğal yayılış alanının dışına çıkıldığı düşünülse bile Bozöyük yöresinde de bu tür zararın görülmesi, doğal yayılış alanına bağlı olmaksızın böyle bir zararın meydana gelebileceği kanaatini kuvvetlendirmektedir. Çünkü bilindiği üzere karaçam, stebe en çok sokulan ağaç türlerimizden biridir; başka bir anlatımla Bozöyük yöresinde doğal yayılış bölgesinde olduğu kabul edilebilir.

### İmisyon ve Depolanma Koşulları

Ormanın zarar görmesinde hava kirliliğinin rolü olmadığını kabul eden hiçbir hipotez yoktur. O nedenle hava kirliliği zarar nedenlerinden biri olabilir. Fakat bu hususta rolü ne derecededir? Bunu kestirmek çok güçtür. Çünkü Bozöyük'te inceleme yaptığımız hastalanmış karaçamlar, Bozöyük Seramik Sanayii Termik Santralından çıkan ve miktarı günde yaklaşık olarak 2 ton olan SO<sub>2</sub> gazının etkisi altında bulunmakta idi. Fatih Ormanı'ndakiler ve Alemdağ, Fener plantasyon sahasında bulunanlar ise kent dışında olduklarından ve yakınlarında tehlikeli bir imisyon kaynağı bulunmadığından, Bozöyük ile kıyaslanamayacak kadar daha seyreltik gaz etkisi altında bulunmaktaydılar. Bu da göstermektedir ki, kükürtdioksit bakımından konsantrasyonun hem yüksek, hem de düşük olduğu yerlerde bu zarar meydana gelmektedir.

### Biyotik Etkenlerin Zarar Derecesi Üzerindeki Etkileri

Sözkonusu hastalanma veya zararlar, böceklerin primer olarak etkili bulunduğunu gösteren işaretlere veya bulgulara rastlanamamıştır. Esasen bu hususta yapılmış sistemli gözlem ve incelemeler ile bunların sonuçlarını içeren yayınlar henüz yoktur. Yalnız sekonder zararlılara rastlandığı, bu konunun uzmanları tarafından şifahi olarak bildirilmektedir.

Mantar zararlıları ve bunların gerek iğne yapraklarda, gerekse köklerdeki zarar şekilleri üzerinde konu ile ilgili olarak sistemli bir inceleme ve araştırma yapılmamış olduğundan, mantarların bu zarar derecesi üzerindeki etki ve baskıları hakkında bir yargıya varma olanağı yoktur.

### 3.2. Beslenme Durumlarının Zarar Derecesi Üzerindeki Etkileri

Karaçamlarda meydana gelen bu tür zarar üzerinde beslenme durumunun bir etkisi olup olmadığını belirleme amacıyla iğne yaprak analizleri yapılmıştır.

Aynı ağaca ait hasta ve sıhhatli sürgünlerin iğne yapraklarındaki bazı besin maddelerinin analiz sonuçları bir çizelgede karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca tamamen sıhhatli olan, üzerinde hastalanmış bir sürgün bile bulunmayan ağaçların yeşil iğne yapraklarına ait analiz sonuçları da ayrı bir çizelgede gösterilmiştir (Çizelge 2). Basit bir karşılaştırma için sıhhatli bir sahil çamından alınan bir ve iki yaşlı iğne yapraklara ait analiz sonuçları da ayrı bir çizelgede verilmiştir (Çizelge 3).

Bu çizelgelerin incelenmesinden şu sonuçlar çıkarılabilir:

1) Hastalanmış ağaçlar üzerindeki zarar görmüş ve görmemiş 1 yaşlı iğne yaprakların besin elementi konsantrasyonlarının ortalama değerleri arasında, azot dışında önemli bir fark yoktur. Azot değerleri sıhhatli iğne yapraklarda daha yüksek düzeydedir (Çizelge 1'in sol yarısı ile karşılaştırınız).

2) Hastalanmış ağaçlar üzerindeki zarar görmüş 1 yaşlı iğne yaprakların besin elementlerine ait ortalama konsantrasyon değerleri ile tamamen sıhhatli ağaçların 1 yaşlı (yeşil) iğne yapraklarındaki elementler karşılaştırılırsa fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt konsantrasyonlarının zarar görmüş iğne yapraklarda daha yüksek olduğu sonucuna varılır (Çizelge 1 ve 2'nin sol yarısı ile karşılaştırınız). Azot konsantrasyonları ise sıhhatli ağaçların iğne yapraklarında daha yüksek düzeydedir.

3) Hastalanmış ağaçların üzerindeki zarar görmemiş (yeşil) 1 yaşlı iğne yaprakların besin elementleri ile sıhhatli ağaçların 1 yaşlı iğne yapraklarının besin elementlerine ait ortalama konsantrasyon değerleri birbirleri ile karşılaştırılırsa; azot dışında tüm elementlerin (P, K, Ca, Mg, S), hasta ağaçlar üzerindeki zarar görmemiş iğne yapraklarda daha yüksek düzeyde olduğu görülür. Azot ise sıhhatli ağaçlarda daha yüksek düzeydedir.

4) Hastalanmış ağaçlar üzerindeki zarar görmüş (paskırmızısı renkli) ve aynı ağaç üzerinde zarar görmemiş (yeşil renkli) 2 yaşlı iğne yaprakların besin elementi konsantrasyonlarına ait ortalama değerler karşılaştırılırsa, şu hususlar belirler: Kalsiyum dışında tüm besin elementi konsantrasyon düzeyleri sıhhatli, yani zarar görmemiş iğne yapraklarda daha yüksektir. Hastalanmamış iğne yapraklar daha iyi beslenmektedir.

5) Hasta ağaçların zarar görmüş 2 yaşlı iğne yapraklarındaki ortalama besin elementi konsantrasyonları ile tamamen sıhhatli ağaçların iğne yapraklarındakiler karşılaştırılırsa: azot, potasyum, magnezyum değerlerinin sıhhatli ağaçlarda daha yüksek olduğu, fosfor bakımından fark bulunmadığı, kalsiyum ve kükürt konsantrasyonlarının hasta ağaçların zarar görmüş iğne yapraklarında daha yüksek düzeyde olduğu görülür.

6) Hasta ağaçların zarar görmemiş yeşil renkli 2 yaşlı iğne yaprakları ile tamamen sıhhatli ağaçların 2 yaşlı iğne yaprakları besin elementlerine ait ortalama konsantrasyon değerleri bakımından karşılaştırılırsa, kükürt dışında aralarında önemli farklar olmadığı, her ikisinin de sözkonusu besin elementleri beslenmelerinin iyi olduğu anlaşılır.

7) Çizelgedeki kükürt konsantrasyonlarının değerlendirilmesine gelince: Bir yaşlı hasta iğne yapraklarda kükürt konsantrasyonları 1130 - 1750 ppm, sıhhatli

ağaçlardan alınan (yeşil) 1 yaşlı iğne yapraklarda ise 860-1830 ppm arasında değişmektedir. Bu sayısal değerlere göre sıhhatli ve hasta iğne yaprakların kültür içeriklerinin birbirinden farklı olduğunu ifade etmek biraz güçtür. Ayrıca araştırmamızda, tamamen sıhhatli olan ve çok iyi gelişim gösteren sahil çamının en genç iğne yapraklarında kültür konsantrasyonunun 2360 ppm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu nedenle kültürün doğal optimum düzeyini veya noksanlık ya da fazlalık sınırlarını belirleme ve bu hususta bir yargıya varma güçtür. Gerçekten başka bir araştırmada Bahçeköy fidanlığındaki 5 yaşındaki sıhhatli Pinus pinaster fidanlarında en yüksek kültür konsantrasyonu 1590 ppm olarak belirlenmiştir. Buna karşın Samsun'da aynı ağaç türü için 2580 ppm olarak belirlenmiştir. Sözkonusu bu araştırmada iğne yaprakların hasta ve sıhhatli görünümü ile içerdikleri kültür konsantrasyonu arasında belirgin bir ilişki bulunmadığı belirtilmektedir (ÇEPEL, DÜNDAR ve ERTAN 1980). Diğer araştırmacılar da çok yönlü etkileri dolayısıyla, yapraklardaki doğal kültür içeriğine ait bir değer vermenin güç olduğunu ifade etmektedirler (PRINZ, et al. 1982). Aynı kaynağa göre, 1 yaşlı ladin iğne yapraklarında doğal kültür içeriğinin 800 - 1400 ppm arasında değiştiği, bu miktarın en genç ladin iğne yapraklarında 1755 ppm düzeyine çıktığında, doğal sınırın aşıldığı ifade edilmektedir. Ülkemizdeki doğu ladininin sıhhatli genç iğne yapraklarında doğal kültür konsantrasyon değerlerinin 1040 - 1520 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı yetiştirme ortamındaki Picea abies'ler için bu değer 960 - 1480 ppm olarak bulunmuştur (ÇEPEL, et al. 1980). Avrupa ladinini için yapılan araştırmalarda sararmış iğne yapraklardaki kültür miktarının, yeşil iğne yapraklardakinden aşağı yukarı yarı yarıya daha az bulunduğu belirlenmiştir.

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere yapraklardaki doğal kültür sınır değerleri, noksanlık veya fazlalık miktarları hakkında, özellikle hastalığın yapraklarda belirlenen yüksek kültür konsantrasyonundan ileri geldiği hususunda bir yargıya varmak güç ve yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle araştırmamızda hastalık nedeni olarak iğne yapraklardaki kültür konsantrasyonları hakkında bir yorum yapılmayacaktır.

8) Bu araştırmaya ilişkin yaprak analizi sonuçlarının daha iyi değerlendirilebilmesi için, hasta iğne yapraklardaki besin maddesi düzeylerinin ülkemizin çeşitli yetiştirme ortamlarındaki karaçam meşcerelerinde beslenme ile ilgili olarak yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular ile karşılaştırılması yararlı görülmüştür (ÇEPEL 1958, IRMAK ve ÇEPEL 1959, 1969, ERUZ und ZENKE 1984). Bu araştırmalara ilişkin bulgular bir çizelgede özetlenmiştir (Çizelge 4). Çizelgede çeşitli yetiştirme ortamlarına göre 1 yaşlı iğne yapraklar için verilen bulgular, belirli besin elementleri için değişim sınırlarını ve ortalama değerlerini göstermektedir. Böylece sıhhatli meşcerelerdeki değerler ile Fatih Ormanı'ndaki hasta ağaçlara ait olanların karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Sözkonusu araştırmaların 2 tanesi yaklaşık 30 yıl önce Bahçeköy - Belgrad Ormanı yetiştirme ortamında yapılmış olması nedeniyle ilginçtir (ÇEPEL 1958, IRMAK ve ÇEPEL 1959). Çünkü hava kirliliğinin bugünkü kadar yoğun olmadığı o zamanki bulgular, aynı yetiştirme ortamında bugün elde edilen sonuçlar hakkında, hava kirliliğinin beslenme üzerindeki baskısı bakımından bir dereceye kadar bir fikir verebilir.

Araştırmamızda hasta iğne yapraklar için elde edilen bulgular ile, çizelgedeki öteki bulgular karşılaştırılırsa şu sonuçlara varılabilir:

Çizelge 1. Aynı ağaç üzerinde bulunan hasta ve sıhhatli karaçam sürgünlerinden alınan iğne yaprakların besin elementlerine ait konsantrasyon değerleri

Tabelle 1. Nährelementkonzentrationen in den gesunden und kranken Schwarzkiefern - Nadeln von demselben Baum

Besin elementleri Nährelementen	1 yaşlı iğne yapraklar (cinjährlig)			2 yaşlı iğne yapraklar (zweijährlig)		
	Hasta (Krank) n=5 min.	ortl.	max.	Hasta (Krank) n=5 min.	ortl.	max.
N mgr/gr	10.8	13.0	14.9	13.3	15.5	17.4
P"	0.50	0.80	0.90	0.50	0.80	1.10
K"	2.18	4.46	6.88	3.91	4.35	5.06
Ca"	0.50	1.55	4.82	0.33	1.25	3.87
Mg"	1.40	2.48	3.22	2.27	2.65	3.27
S ppm	1130	1450	1750	1130	1320	1530
				11.7	13.9	17.5
				0.40	0.60	0.80
				1.21	2.57	3.88
				1.24	3.45	6.60
				0.92	1.92	3.15
				1330	1550	1860
				13.6	14.4	15.8
				0.50	0.80	1.10
				3.93	4.32	4.87
				0.80	2.71	6.66
				2.15	2.65	3.46
				1250	1560	1840

Çizelge 2. Tamamen sıhhatli karaçam ağaçlarından alınan iğne yaprakların besin elementlerine ait konsantrasyon değerleri

Tabelle 2. Nährelementkonzentrationen in den Nadeln der gesunden Schwarzkiefern-Bäume

	1 yaşlı iğne yapraklar (cinjährlig) (n=4)						2 yaşlı iğne yapraklı (zweijährlig) (n=4)					
	mgr/gr			ppm			mgr/gr			ppm		
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
min.	13.5	0.40	3.42	0.49	1.94	860	12.8	0.30	3.20	1.87	2.06	1110
ortl.	15.6	0.60	3.70	0.81	2.13	1220	15.6	0.60	4.11	2.93	2.45	1400
max.	17.3	1.06	4.25	1.16	2.30	1830	17.3	0.90	4.87	4.38	2.86	1700

Çizelge 3. Sıhhatli bir sahil çamı ağacından alınan iğne yaprakların besin elementlerine ait konsantrasyon değerleri  
Tabelle 3. Nährlementkonzentrationen der Nadeln von einem gesunden Pinus pinaster-Baum

1 yaşlı iğne yapraklar (einjährig) (n=1)		2 yaşlı iğne yapraklar (zweijährig) (n=1)									
mgr/gr		mgr/gr									
N	P	K	Ca	Mg	S	P	N	K	Ca	Mg	S
15.0	0.47	6.87	1.55	3.15	2460	0.20	9.5	2.62	3.99	3.72	2360

Çizelge 4. Ülkemizdeki karaçamların 1 yaşlı iğne yapraklarındaki besin elementi konsantrasyonlarının çeşitli araştırmalara göre karşılaştırılması

Yetiştirme ortamı Standort	mg/gr kuru madde (Trockensubstanz)				
	N	P	K	Ca	Mg
-1- Bahçeköy n=4 (1956) <sup>1)</sup>	13.8-17.2 15.3	1.0-1.8 1.3	5.6-8.2 6.9	2.7-3.0 2.8	1.5-1.7 1.6
-2- Bahçeköy n=5 (1958) <sup>2)</sup>	15.4	1.3	7.4	4.7	1.8
-3- Balıkesir-Izmir n=120 (1963) <sup>3)</sup>	8.1-18.1 12.3	1.0-2.6 1.6	4.4-9.6 6.0	1.4-4.4 2.8	1.4-3.0 1.9
-4- Balıkesir-Alaçam n=110 (1982) <sup>4)</sup>	7.3-13.4 10.4	1.0-2.1 1.4	5.2-10.2 7.9	1.0-3.4 1.8	0.8-1.9 1.2
-5- Bahçeköy n=9 (1989) <sup>5)</sup> sıhhatli (gesund)	13.3-17.4 15.5	0.5-1.1 0.9	3.4-5.1 4.3	0.3-3.9 1.2	1.9-3.3 2.6
-5- Bahçeköy n=5 (1989) <sup>5)</sup> hasta (krank)	10.8-14.9 13.0	0.5-0.9 0.8	2.2-6.9 4.5	0.5-4.8 1.5	1.4-3.2 2.5

1) ÇEPPEL 1958, 2) İRMAK ve ÇEPPEL 1959, 3) İRMAK ve ÇEPPEL 1969, 4) ERUJZ und ZENKE 1984, 5) ÇEPPEL ve KARAÖZ 1989 (Parantez içindeki sayılar örnek alınan yılları göstermektedir. Die Ziffern zwischen den Klammern zeigen Entnahmedatum der Nadeln).

(1) Bahçeköy yetiştirme ortamındaki karaçamlardan 1956, 1958 ve 1959 yıllarında sıhhatli karaçamlardan alınan 1 yaşlı iğne yaprakların azot konsantrasyonları birbirine çok yakındır (15.3 - 15.5 mgr/gr azot) 1989 yılında aynı yetiştirme ortamındaki hasta karaçamların zarar görmüş iğne yapraklarındaki azot konsantrasyonu ise (13.0 mgr/gr azot) daha düşük düzeydedir. Fakat bu değer de karaçamın optimum yetiştirme ortamlarında yapılan araştırmalarda belirlenen azot değişim sınırları içinde kalmaktadır (Balıkesir - İzmir, Balıkesir - Alaçam değerleri ile karşılaştırınız).

(2) Hasta iğne yapraklardaki P, K ve Ca- elementlerine ait değerler, öteki yetiştirme ortamlarına kıyasla daha düşüktür. Fakat aynı fark 1989 yılında Bahçeköy yetiştirme ortamındaki sıhhatli karaçamlardan alınan iğne yapraklar için de sözkonusudur. O nedenle hastalık nedeni düşük besin elementi konsantrasyonuna bağlanamaz.

(3) Çizelgede dikkati çeken başka bir husus da 1989 yılında alınan hasta ve sıhhatli iğne yapraklarda belirlenen magnezyum konsantrasyonlarının diğer yetiştirme ortamlarındakinden oldukça yüksek düzeyde bulunmasıdır. Bu bulgu, iğne yaprak sararması ile beslenme, özellikle magnezyum noksanlığı arasında bir ilişki olmadığını göstermektedir. Avrupada ise ladin ve göknar ağaçlarında iğne yaprak sararması, hatta ağaçların ölümü ile iğne yapraklardaki magnezyum noksanlığı arasında önemli ilişkiler bulunmuştur (PRINZ, et. al. 1982; ZECH und POPP 1983). Bu ve benzeri araştırmalarda iğne yapraklarda 0.6 - 0.7 mgr/gr magnezyumun noksanlık sınırı olduğu, hatta 0.8 - 1.7 mgr/gr magnezyum konsantrasyonuna sahip ladin iğne yapraklarının sarımsı kırmızı renkte olduğu belirtilmektedir (REHFUESS und RODENKIRCHEN 1984).

Buraya kadar yapılan açıklama ve tartışmaların ışığı altında şu sonuçlara varılabilir:

- Hasta karaçam iğne yapraklarında belirlenen besin elementi konsantrasyonları, genellikle sıhhatli ve diğer yetiştirme ortamlarındaki karaçamlarda belirlenen aynı elementlerin konsantrasyon değişim sınırları içinde kalmaktadır. Buna göre hastalık nedeninin, sözkonusu besin elementlerine ait beslenme bozukluklarından kaynaklandığı hususunda kesin bir yargıda bulunulamaz.

- Avrupa'da benzer konularda yıllardan beri yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre "yeni tür orman zararları" nedenlerinden bir tanesi de hava kirliliğinin baskısı altında meydana gelen beslenme bozukluklarından kaynaklanmaktadır. O nedenle hastalanmış ormanlarda yaprak analizleri araştırmaları büyük bir ağırlık kazanmıştır. Fakat yine de bu araştırma yöntemi ile bu konunun çözümlenemeyeceği anlaşılmıştır. Çünkü ormanlarda son 10 yılda meydana gelen biyotik faktörlerin etkisi olmayan hastalanmalarda bir etkenin değil "etkenlik kompleksi"nin rol oynadığı hakkında genel bir kanaate varılmış bulunmaktadır. Konunun en güç yanı, bu etkenler kompleksi içinde, hangi faktör veya faktörlerin ne derecede etkili olduğunun ortaya çıkarılmasını sağlayacak bir yöntemin şimdiye kadar belirlenememiş olmasıdır (FORSCHUNGSBEIRAT WALDSCHADEN 1986). Fakat yine de "etkenler kompleksi" içinde yer alabilecek bireysel faktörlere ait ekolojik ilişkiler üzerinde araştırmalara devam edilmektedir. O nedenle ülkemizdeki karaçamların hastalanma nedenlerinden biri olabilecek beslenme ilişkilerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmış bulunan bu araştırma hiç değilse bu konudaki temel taşlardan birisi olarak kabul edilebilir.

#### 4. ÖZET, SONUÇ ve ÖNERİLER

- Ülkemizin çeşitli bölgelerindeki karaçam plantasyonlarında, şimdiye kadar rastlanmayan türde zarar şekilleri gözlenmektedir. Karaçamların hastalanıp, belirli süre sonra ölmelerine neden olan bu zararın, nedeni veya nedenlerinden bir tanesinin beslenme bozukluklarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bu ipoteze göre hastalanmış ağaçların üzerinde sarımsı kırmızı veya paskırmızı renkli zarar görmüş iğne yapraklar ile aynı ağaç üzerindeki sıhhatli ve yeşil renkli olanlardan örnekler alınarak bunlarda N, P, K, Ca, Mg, S elementleri belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırılarda hasta ve sıhhatli iğne yapraklardan 1 yaşlı olanların azot dışında bu besin elementleri düzeyi bakımından aralarında önemli farklar göstermedikleri belirlenmiştir (Çizelge 1). Azot konsantrasyonu, hastalanmış iğne yapraklarda sıhhatli olanlara kıyasla biraz daha düşük bulunmakta ise de, bu değerler sıhhatli, doğal yolla yetişmiş karaçam meşcerelerinde belirlenen azot değerlerinin değişim sınırları içinde kalmaktadır (Çizelge 4). Buna dayanarak, son 5 - 6 yılda karaçam plantasyonlarında görülen bu şekildeki hastalanmaların nedeninin beslenme bozukluklarından meydana gelmediği sonucuna varılmıştır.

- Zarar şeklinin aynen Ankara, Bozöyük (Bilecik) yörelerinde de belirlenmesi, karaçamların doğal yayılış alanlarının dışına çıkartılarak, bu yetişme ortamlarında ağaçlandırma yapılmasının böyle bir sonucu doğurabileceği düşüncesinin isabet derecesini de azaltmaktadır.

Orta Avrupa'da hava kirliliğinin baskın etkisi altında meydana gelen "**yeni tür orman zararları**" olayından esinlenerek, karaçamlarda görülen bu zararın da aynı nedenden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Bu hususta ayrıntılı araştırmalar yapmadan herhangi bir yargıya varma olanağı yoktur. Yalnız, gözlemlerimize göre karaçamlardaki bu zarar şekli, hava kirliliğinin ve özellikle SO<sub>2</sub> - konsantrasyonunun hem çok yüksek olduğu yerlerde (Bozöyük Seramik Sanayii ağaçlandırma alanı) hem de bu bakımdan gaz yoğunluğunun az olduğu (Elmalı Barajı çevresi Ağaçlandırma Alanları) meydana geldiği düşünülürse, hava kirliliğinin tek hastalık nedeni olmadığı sonucuna varılır.

Şimdiye kadar yapılan gözlemlere göre, böceklerin primer olarak etkili bulunduğunu gösteren işaretlere veya bulgulara da rastlanmamıştır. Esasen bu hususta yapılmış sistemli gözlem ve araştırmalar da yoktur. Aynı durum mantar ve virüs gibi biyotik zararlılar için de sözkonusudur.

Orta Avrupa'da 8 - 10 yıldan beri yüzlerce araştırmacı tarafından büyük finansman kaynakları kullanılarak yapılan araştırmalardan şimdiye kadar elde edilen en belirgin sonuç yeni tür orman zararlarının bir "**nedenler kompleksi**" nden kaynaklandığıdır. Bundan dolayı, önce etkili faktörlerin etki dereceleri ayrı ve ortak olarak incelendikten sonra geniş çaplı ve ayrıntılı ekosistem araştırmaları ile sonuca gidilebileceği düşünülmektedir. Ülkemizde ise sözkonusu karaçam zararları ile ilgili inceleme ve gözlemler çok az olup, araştırmalar ise hemen hemen yok gibidir. O nedenle sorunun çözümü ile ilgili olarak şu önerilerde bulunulabilir:

1) Ağaçlandırma yolu ile kurulmuş ve doğal gençleşme ile oluşmuş karaçam meşcerelerinde kabaca bir zarar envanteri yapılmalıdır.

2) Zararın iyice tanınması ve nedenlerinin belirlenmesini sağlayacak araştırmalara ışık tutması bakımından hastalığın gelişim süreci uzun süreli gözlemlerle izlenmelidir. Bu gözlemler sırasında sararmanın hangi yaştaki iğne yapraklarda ve hangi mevsimde başladığı, ağacın tüm sürgünlerine ne kadar zamanda yayıldığı, renk simptomlarının nasıl olduğu ayrıntıları ile belirlenmelidir.

3) Zarar gören meşcerelerin yetişme ortamı özellikleri (İklim, anataş, toprak, reliyef, vb) not edilip karşılaştırılmalıdır.

4) Biyotik faktörlerden böcek, mantar, virüs, mykoplasma gibi etkenlerin belirgin bir epidemiy yapacak düzeyde olup olmadıkları incelenip araştırılmalıdır.

5) Çeşitli ağaç türlerinde yaygın olarak görülen zararalarda, imisyonun ortak etkisi olmadığını kanıtlayan hiçbir ipotez şimdiye kadar ortaya atılmamıştır. O nedenle zarar gören meşcereler yöresinde hava kirliliği ilişkileri nitel görüntüler ve nicel değerlerle belirlenmelidir.

Şimdilik "**gizemli**" bir zarar şeklinde görülen bu hastalığın, Avrupa'da görülen "**yeni tür orman zararları**" grubuna girmesi halinde çok büyük ekonomik zararlar ile çevre koruma fonksiyonu zararlarının meydana geleceğini düşünerek, bu konunun üzerine vakit geçirilmeden tüm ilgili kuruluşlar ve bilim adamları tarafından eğilinmesinin bir zorunluluk haline geldiği kanaatine varmış bulunuyoruz. Çünkü bugün artık ormanları korumak ve varlıklarını devam ettirmek yalnız ulusal bir görev değil evrensel hale gelmiş bir zorunluluktur. Bunun en somut örneği, Almanya Federal Hükümeti'nin 1983 sonbaharında "**Ormanı Kurtarın**" adı altında bir "**Eylem Programı**" hazırlayarak tüm kuruluşları ile çok yönlü "eylem"e geçmiş bulunmasıdır.

İğne yapraklara ait kimyasal analizleri büyük bir titizlikle yapan Araştırma Görevlileri Mecbure UTKU ile Bahattin GÜRBOY'a teşekkürlerimizi sunarız.

## VORUNTERSUCHUNGEN ÜBER EINEN SCHADENTYP VON SCHWARZKIEFER

N. ÇEPEL und Ö. KARAÖZ<sup>1)</sup>

### 1. Einführung und Untersuchungsziel

Die neuartige Waldschäden wurden in der Türkei bis jetzt wenig beobachtet und studiert. In den vergangenen Jahren wurden sehr wenig von Schadensbildern beschrieben, die mit dem Phänomen "neuartigen Waldschäden" in Zusammenhang gebracht wurden.

Seit 5-6 Jahren trat aber an den Schwarzkiefern (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) eigenartige Schadenssymptome auf. Typische Merkmale dieses Symptoms war die rötliche Farbe einzelner Triebe auf dem Baum. Am Anfang waren nur einige Triebe auf einem ganz gesund aussehenden Baum rötlichbraun. Diese Triebe trugen rötliche Nadeln aus 1-3 Jahrgängen. Später nahm die Anzahl der erkrankten Triebe zu. Nach einer bestimmten Periode starb der Baum ab (Abb.1). Solche kranke Bäume wurden im Bestand mangelhaft gruppenweise, mangelhaft einzeln verteilt. Die Entwicklung dieses Schadtyps wurde bis jetzt langfristig nicht genau beobachtet und studiert. Aus diesem Grund liegen keine sichere und grundsätzliche Informationen über die zeitliche Entwicklung dieses neuartigen Schadtyps. Wegen der ähnlichen Farbe kann man es vielleicht mit einem Schadtyp an der Fichte "Nadelröte älterer Bestände in Süddeutschland" vergleichen.

Durch diese Voruntersuchung wollten wir feststellen, ob der Ernährungszustand der Bestände für diesen Schadtyp eine Ursache sein könnte.

### 2. Probestände und Methoden

Dieser Schadtyp wurde von uns auf mehreren Aufforstungsflächen beobachtet. Bis jetzt konnten wir in natürlichen Verbreitungsgebiete der Schwarzkiefern keine Studien durchführen.

Für unsere Voruntersuchung wählten wir ein Schwarzkiefernbestand in Fatih Ormani, in der Nähe forstlichen Fakultät. Er war 20 Jahre alt und stand auf karbonatfreien Neogenablagerungen.

Um oben gestellten Frage zu beantworten, entnahmen wir von 5 Probeständen kranke und gesunde Nadelproben. Ausserdem wurden Nadelproben von 4 ganz gesunden Bäumen auch geerntet. In diesen Nadeln wurden Nährelementgehalte von N, P, K, Ca, Mg und S bestimmt. Insgesamt untersuchten wir 30 Nadelproben.

### 3. Untersuchungsergebnisse

Eine Arbeitshypothese über die Entstehung dieses Erkrankungstyps liegt noch nicht vor. Als eine Voruntersuchung wollten wir den Ernährungszustand der erkrankten und gesunden Nadeln feststellen. Nadelanalytische Ergebnisse wurden in Tabellen 1-4 zusammengestellt. Diese Analyseergebnisse können wie folgendes ausgewertet werden:

1) Die einjährige kranke und gesunde Nadeln aus demselben Baum weisen hinsichtlich der mittleren Nährelementgehalte keine grosse Unterschiede auf. Nur die Stickstoffgehalte der gesunden Nadeln ist höher (Vgl. Tabelle 1). Von anderer Seite enthalten einjährige kranke Nadeln noch höhere Nährelementkonzentrationen als die einjährige Nadeln von gesunden Bäumen (Vgl. Tabelle 1 und 2). Die Stickstoffgehalte bilden wieder eine Ausnahme.

2) Die zweijährige kranke und gesunde Nadeln von demselben Baum zeigen ziemlich grosse Unterschiede. Gesunde, zweijährige Nadeln enthalten noch höhere mittlere Nährelementkonzentrationen (Vgl. Tabelle 1). Die zweijährige Nadeln der gesunden Bäume enthalten noch höhere mittlere Werte von N, K, Mg als kranke zweijährige Nadeln von kranken Bäumen. Aber es ist umgekehrt für Ca- und S-Konzentrationen.

3) Zwischen den gesunden zweijährigen Nadeln von kranken- und gesunden Bäumen sind keine nennenswerten Nährelementgehaltunterschiede.

4) Die ermittelten Schwefel-Gehalte der kranken, einjährigen Nadeln liegen mit den Werten zwischen 1130 und 1750 ppm relativ hoch. Diese Werte liegen in den einjährigen gesunden Nadeln von gesunden Bäumen zwischen 860 und 1830 ppm. Die Nadeln einer ganz gesunden und gutwüchsigen *Pinus pinaster* besitzen ein Schwefel-Gehalt von 2360 ppm (Vgl. Tabelle 1 und 3). Nach diesen Ergebnissen und aufgrund vielfältiger Einflüsse ist es schwer möglich, einen Grenzwert für den natürlichen Schwefelgehalt anzugeben.

5) Zwischen den Jahren 1956 und 1982 wurden in natürlichen Schwarzkiefernbeständen nadelanalytische Untersuchungen durchgeführt. Die untersuchten Bestände waren gesund. Zum Vergleich wurden diese Untersuchungsergebnisse für einjährige Nadeln auf der Tabelle 4 zusammengestellt. Wie es aus dieser Tabelle ersichtlich ist, weisen die N- und Mg-Konzentrationen der kranken Nadeln keine grosse Unterschiede von natürlichen Beständen auf. Auffällig ist die hohe Mg-Werte der kranken Nadeln. Die P-, K- und Ca-Werte sind aber in den kranken Nadeln ziemlich niedriger als andere Standorte.

### Zusammenfassung

Durch diese Arbeit versuchten wir eine Erklärung über den Schadtyp von Schwarzkiefern zu finden. Die Nährelementgehalte weisen nur geringe Schwankungen beim Vergleich geschädigter mit gesunden Bäumen auf. Nur die Stickstoffwerte der gesunden Bäume waren noch höher.

Nach diesen beschränkten Nadelanalysen kann man die Ursache der Nadelröte bei der Schwarzkiefer nicht beurteilen. Denn wie es aus der Analyseergebnisse zu ersehen ist, besteht keine klare Beziehung zwischen dem

<sup>1)</sup> Dr. N. ÇEPEL und Dr. Ö. KARAÖZ : Forstliche Fakultät der Universität Istanbul.



Ernährungszustand einerseits, dem Auftreten der Nadelröte andererseits. Ausserdem liegen keine Beobachtungen und Veröffentlichungen über die mögliche Beteiligung von primäre Insekten und Pilze an der Nadelröte vor. Auch liegt keine Hypothesen zur Erklärung über die Entstehung dieses Schadtyps. Um die Ursachen dieses Erkrankungstyps erfassen zu können, sind folgende Arbeiten erforderlich:

- Anlage der Dauerbeobachtungsflächen in verschiedenen Wuchsgebieten der Schwarzkiefer

- Genaue epidemiologische Kontrolle von Schädigung in befallenen Beständen.

### KAYNAKLAR

ÇEPEL, N., 1958: Kayın, meşe, karaçam ve göknar ağaçlarının asimilasyon organlarında bazı önemli besin maddelerinin mevsimlik değişimi üzerine araştırmalar. I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, s.92-137.

ÇEPEL, N., DÜNDAR, M. ve ERTAN, E., 1980: Samsun-Gelemen Orman Fidanlığında görülen duman zararları üzerine araştırmalar. I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt, 30 Sayı 1, s.6-42.

ERUZ, E. und ZENKE, B., 1984: Ernährungszustand von Pinus nigra-Beständen im Westanatolischen Gebirge. Forstw.Cbl. 103 Jahrg. (1984), H.6, s.375-382.

FORSCHUNGSBEIRAT WALDSCHÄDEN/LUFTVERUNREINIGUNGEN DER BUNDESREGIERUNG UND LÄNDER (Herausgeber) 1986. 2. Bericht. Druck: Karl Elser, Druck GmbH, 7130 Mühlachen. 229 s.

IRMAK, A., ÇEPEL, N., 1959: Karaçam, sarıçam ve göknar ibrelerindeki besin maddelerinin yıllık varyasyonları üzerine araştırmalar. I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt IX, Sayı 2/A, s.1-40

IRMAK, A. ve ÇEPEL, N., 1969: Artım ve beslenme ile yapraklardaki besin maddesi muhtevası arasındaki ilişkileri tesbit gayesi ile bazı karaçam meşcerelerinde yapılan araştırmalar. I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XIX, Sayı 2, s. 7-36.

KÜPPERS, M., ZECH, W., SCHULZE, E.D. und BECK, E., 1985: CO<sub>2</sub> Assimilation, Transpiration und Wachstum von Pinus silvestris L.bei unterschiedlicher Magnesium-versorgung. Forstw. Cbl. 104. Jahrg. (1985), Heft 1, s. 23-36.

MIES, E. und ZÖTTLE, H. W., 1985: Zeitliche Änderung der Chlorophyll- und Elementgehalte in den Nadeln eines gelb- chlorotischen Fichtenbestandes. Forstw.Cbl. 104. Seite 1-8.

PRESSE- und INFORMATIONSAMT DER BUNDESREGIERUNG (Herausgeber) 1985: Was ist los mit unserem Wald. A.p.w./Bonn.Politik-Information, 96 s.

PRINZ, B. et al. 1982: Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland. LIS-Bericht Nr.28.

REHFUESS, K. E., BOSCH, G. und PFANKUCH, E., 1982: Nutrient imbalances in coniferous stands in Southern Germany. Intern. Workshop on Growth Disturbances of Forest Trees, Iyasklyä, Finnland.

REHFUESS, K. E., 1983: Ernährungstörungen als Ursache der Waldkrankungen. Kali-Briefe (Büntehof) 16, seite 549-563.

REHFUESS, K. E. und RODENKIRCHEN, H., 1984: Über die Nadelröte - erkrankungen der Fichte (Picea abies Karst) in Süddeutschland. Forstw. Cbl., 103., s. 245-262.

STIFTUNG "WALD IN NOT" 1989: Fakten, Forschung, Hypothesen, ursachen des Waldsterbens. Schriftenreihe der Stiftung "Wald in not", Band 3.

ZECH, W. und POPP, E., 1983: Magnesium- mangel einer Gründe für das Fichten- und Tannensterben in NO-Bayern. Forstw. Cbl. 102. Jahrg. (1983), Heft 1, s. 50-55.

ZECH, W., Th. SUTTER und R.KOTSCHENREUTHER, 1983: Mineralstoffversorgung vermutlich immisionsgeschädigter Bäume in No-Bayern. Kali-Briefe (Büntehof), 16 (9). s. 565-571 (1983).

ZÖTTLE, H. - W. und MIES, E., 1983: Nährelementversorgung und Schadstoffbelastung von Fichtenökosystemen im Schwarzwald unter Immissionseinfluss. Mitteilung Dtsch.Bodenkundl. Gesellschaft 38, s. 429-434.