

ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ  
ZONGULDAK KARAELMAS UNIVERSITY

ISSN: 1302 - 0056

**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
JOURNAL OF FACULTY OF FORESTRY

Yıl/Year **2002-03-04**

Cilt/Volume **4-5-6**

Sayı/Number **4-5-6**

<http://bof.karaelmas.edu.tr/journal>

# Hazırlayanlar

## SAHİBİ

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Adına  
Rektör Prof. Dr. Bektaş AÇIKGÖZ

## SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ/EDİTÖR

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

## EDİTÖR YARDIMCISI

Yrd. Doç. Dr. Alper AYTEKİN

## DERGİ SEKRETARYASI

Arş. Gör. Latif Gürkan KAYA  
Arş. Gör. Saadettin Murat ONAT  
Arş. Gör. Halil Barış ÖZEL

## YAYIN KURULU

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ (Başkan)  
Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU  
Prof. Dr. Hüdaverdi EROĞLU  
Prof. Dr. Nedim SARAÇOĞLU  
Prof. Dr. Oktay ÖZKAZANÇ  
Prof. Dr. Sümer GÜLEZ  
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR  
Doç. Dr. Mehmet SABAZ

## BU SAYIDAKİ HAKEM LİSTESİ

(ALFABETİK SIRAYLA)

Abdullah KELKİT  
Ahmet SIVACIOĞLU  
Ahmet TÜRKER  
Dicle OĞUZ  
Hasan VURDU  
Kadri Cemil AKYÜZ  
Kenan OK  
Mesut HASDEMİR  
Metin TUNAY  
Musa GENÇ  
Mustafa USTA  
Necdet ÖZYUVACI  
Orhan ERDAŞ  
Selim ŞEN  
Sezgin ÖZDEN  
Sibel YILDIZ  
Ümit Cafer YILDIZ

Makaleleri incelemek suretiyle dergimize yaptıkları bilimsel katkıları ve ayırdıkları kıymetli zamanlarından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

**Yayın Kurulu**

## İÇİNDEKİLER

Yıl: 2002 Cilt:4 Sayı:4

1.	<b>Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları</b> İsmet DAŞDEMİR, Ersin GÜNGÖR	1-19
2.	<b>Metil Metakrilot ile Muamele Edilen Bazı Ağaç Türlerinin Boyutsal Stabilizasyonunun Artırılması</b> Ayben KILIÇ, Harzemşah HAFIZOĞLU	20-27
3.	<b>Tarımsal Araştırma Projesinin Ormancılık Araştırmaları Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi</b> İsmet DAŞDEMİR, Muammer ŞENYURT	28-37
4.	<b>Bartın Yöresi Ağaçlandırma Alternatiflerinin Ekonomik Değerlendirilmesi</b> İsmet DAŞDEMİR, Asuman ŞAHİN	38-53
5.	<b>Cultural Landscape for Tourism</b> Latif Gürkan KAYA	54-60
6.	<b>Orman Yollarının AASHTO Zemin Sınıflandırma Sistemi Uygulaması</b> Tuğrul VAROL	61-70

Yıl: 2003 Cilt:5 Sayı:5

7.	<b>ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi, Kampus Bilgi Sistemi</b> Mehmet TOPAY, Latif Gürkan KAYA, Burcu YILDIRIM, Sinan Ömer DEMİRTAŞ	71-77
8.	<b>Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünün Sınırları İçerisindeki Uludağ Göknarı, Sarıçam ve Doğu Kayını Karışık Meşcerelerindeki Çap-Çap Artımı İlişkisi, Kabuk Faktörleri ve Çift Kabuk Kalınlıkları</b> Birsen DURKAYA, Ali DURKAYA	78-87
9.	<b>Türkiye’de Yetişen Ardıç (<i>Juniperus</i> L.) Türlerinin Kozalak ve Yaprak Uçucu Yağlarının Bileşiminde Bulunan Terpen Grupları</b> İbrahim TÜMEN, Harzemşah HAFIZOĞLU	88-95
10.	<b>Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Uludağ Göknarı-Sarıçam Doğu Kayını Karışık Meşcerelerinin Verim Gücü ile Bazı Fizyografik ve Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler</b> Birsen DURKAYA, Ali DURKAYA	96-101

---

<b>11. Türkiye’deki Bazı Odunsu Angiospermae Taksonlarının Lif Morfolojileri</b>	102-108
Çetin ALKAN, Hüdaverdi EROĞLU, Barbaros YAMAN	
<b>12. Geleneksel Maliyet Sistemlerine Alternatif Bir Yaklaşım: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme</b>	109-116
Yıldız ÇABUK	

---

Yıl: 2004 Cilt:6 Sayı:6

---

<b>13. Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri</b>	117-126
Selma YAŞAR KORKANÇ	
<b>14. Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)’in Batı Karadeniz Bölgesindeki Doğal Yayılışına Katkı</b>	127-135
Metin SARIBAŞ, Burçin EKİCİ	
<b>15. Odunu Tahrip Eden Bazı Önemli Deniz Zararlıları</b>	136-141
Hüseyin SİVRİKAYA	
<b>16. Türkiye’de Bulunan Anobidae Familyasına Bağlı Türler ve Bunlardan Bazı Önemli Türlerin Tanıtımı</b>	142-152
Azize TOPER KAYGIN, Erkan SADE	
<b>17. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı İle Orman Yolu Sanat Yapıları Haritasının Oluşturulması (Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği Örneği)</b>	153-164
Erhan ÇALIŞKAN, Ali KARAMAN, H. Hulusi ACAR	
<b>18. Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik ve Çevresel Açından Zararlıların Tespiti ve Çözüm Önerileri</b>	165-173
H. Hulusi ACAR, Saliha ÜNVER	

---

# SULAK ALANLARIN HAVZA SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ

**Selma YAŞAR KORKANÇ**  
ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi, BARTIN

## ÖZET

Yağış havzaları doğal ve insani girdi ve çıktıları olan üretim sistemleridir. Sulak alanlar ise bu sistem içerisinde karasal ve sulcul ekosistemler arasında geçişi sağlayan doğadaki en verimli ekosistemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Sulak alanlar toprak, su, bitki, hayvan türleri ve besin maddeleri gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik elementlerden oluşan ekosistemlerdir. Bu alanlar sediment depolama, azot ve fosforu sistemden uzaklaştırma ve inorganik formdaki besin elementlerini, organik forma dönüştürme gibi çok önemli birçok biyojeokimyasal özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerinden kaynaklanan birçok işlevlerinden dolayı sulak alanlar, havza sistemi içerisinde, havza hidrolojisi ve su kalitesi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Sulak alanların özellikle su kalitesiyle ilgili işlevleri, iklim, jeomorfoloji ve sulak alandaki suyun kaynağı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Bu çalışmada sulak alanların önemli bir havza bileşeni olarak sistem içerisindeki yeri ve işlevleri irdelenmiş ve bu ekosistemlerin devamlılığının sağlanmasında havza amenajmanı yaklaşımının önemi tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sulak alan, havza, sulak alan işlevleri

## THE ROLE of WETLANDS in WATERSHED SYSTEM

### ABSTRACT

Watersheds are product systems which have natural and humanity inputs and outputs. Wetlands are known to be the most productive ecosystems and transitional areas between terrestrial and aquatic systems in a watershed system. Wetlands are ecosystems which consist of physical, chemical, and biological elements such as soil, water, plant and animal species, and nutrients. Wetlands perform a variety of biogeochemical functions, including sediment deposition, nitrogen and phosphorus removal, and transformation of inorganic nutrients to organic forms. Because of this important functions and values wetlands play very important roles upon watershed hydrology and water quality as a component of watersheds. Wetlands functions related to water quality is governed by climate, geomorphology and the source of water to the wetlands.

The purpose of this paper is to evaluate the role of wetlands as a component of watershed and to discuss the importance of watershed management approach providing sustainability of this ecosystems.

Key Words: Wetlands, watershed, wetlands functions

### 1. GİRİŞ

Yeryüzündeki ekosistemlerde canlı ve cansız ögeler, enerji akımı, kimyasal döngüler ve populasyon denetimleri gibi üç temel işlevle birbirine bağlanmakta ve bu üç işlev ekosistemlerin niceliksel olarak çalışabilmesi için gerekli temeli oluşturmaktadır (Odum, 1989). Ekosistem içinde bulunan ve belirli işlevleri olan her öge kendi içinde ve diğer ögelerle karşılıklı uyum içindedir. Bu uyumun çeşitli şekillerde bozulması tüm sistemlerin bozulmasına yol açabilir ve varlığını tehdit edebilir. Ekosistemin bir parçası olan havzalar; arazi, su ve ekosistem yönetimi ve devamlılığı için en uygun planlama üniteleridir (Kauffman, 2002). Yağış havzaları, suları, sedimentleri, çözülmüş maddeleri, drenaj sularını genel bir çıkışa veya bir noktadan göle, baraja, denize ve okyanusa ulaşan topografik alanlardır (Anderson, 1999). Havzalar, doğal ve insani girdileri olan bir üretim

sistemleridir. Sulak alanlar bu sistemin bir parçası olup, en verimli biyolojik üretim sistemleri olarak bilinmektedir. Sulak alanlar, karasal ve aquatik sistemler arasındaki sınır üzerinde meydana gelmekte ve yaşamsal öneme sahip ekosistemleri oluşturmaktadırlar. Sulak alanlar, nehir kanalı içinde, dere kenarlarında, göl ya da taşkın düzlüklerinde oluşabilmektedir (Kusler, 2003).

Sulak alanlar, geçmişten beri yiyecek ve hammadde kaynağı, dinsel ve manevi amaçlı ve estetik amaçlı yerler olarak kullanılmaktadır (Mitsch ve Gosselink, 2000). Nüfusun artmasıyla su sağlama, sel kontrolü, su kirliliği kontrolü ve diğer su kaynaklarını planlama ihtiyacı yoğunluk kazanmıştır. Benzer şekilde eğitim, balıkçılık, araştırma, kuş gözleme, tekne gezintisi, yürüyüş gibi sudan kültürel amaçlı faydalanma isteklerinde de bir artış söz konusu olmuştur. Bütün bunlar sağlıklı sulak alan, kıyı ekosistemleri, taşkın düzlükleri ve sucül ekosistemlere bağlıdır. Bir havza sistemi içindeki akuatik kaynaklar (sulak alanlar ve dere kenarı ekosistemleri, taşkın düzlükleri vb.) su, sediment ve diğer materyallerin akışıyla yakından ilgilidir (Anonim, 1998). Nüfus artışının neden olduğu gelişmeler sonucunda erozyon ve kirlilik de artmıştır. Hem insanları, hem de sulak alanlar ve benzer ekosistemleri tehdit eden bu olaylarla sulak alanlar doldurularak, drene edilerek, suyu kirlenilerek, hidrolojik rejimleri değiştirilerek ve diğer aktivitelerle bozulmuştur. Geçmişte çeşitli nedenlerle kurutulan sulak alan ekosistemlerinin günümüzde; hidrolojik, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyoekonomik yararlarının getirdiği "sulak alan değeri" kavramı kabul edilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada sulak alanların önemli bir havza bileşeni olarak sistem içerisindeki yeri ve işlevleri irdelenmiş ve bu ekosistemlerin devamlılığının sağlanmasında havza amenajmanı yaklaşımının önemi tartışılmıştır.

## 2. SULAK ALAN KAVRAMI VE SULAK ALANLARIN SINIFLANDIRILMASI

Sulak alanlar su kuşlarının yaşam ortamı olması yanında, buldukları bölgedeki su rejimini dengeleyen ve çok zengin biyolojik değerlere sahip olan ekosistemlerdir. Yeryüzünün tropikal ormanlarla birlikte en yüksek organik madde üreten ekosistemleri olup, çok yüksek bir ekonomik değerleri vardır (İnaç, 2001). Ramsar Sözleşmesinde yer alan tanıma göre sulak alanlar, doğal veya yapay sürekli veya geçici, durgun ya da hareketli, tatlı, acı veya tuzlu suya sahip, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde, altı metreyi geçmeyen derinliğe sahip kesimlerini de kapsayan bataklık, turba veya suyla kaplı alanların tümüdür (Ramsar Convention Bureau, 1992).

Birçok tanım yapılmakla birlikte, genel olarak suya doygunluğun baskın ve bu durumun toprak gelişimi, bitki türleri ve hayvan toplulukları üzerinde etkili olduğu alanlara, "sulak alan ya da ıslak alan" denilmektedir. Genellikle bir alanın sulak alan olmasını belirleyen en önemli özellik, toprak ya da alt tabakanın en azından belli zamanlarda suyla kaplı ya da suya doygun olmasıdır (Cowardin ve arkadaşları, 1979).

Sulak alanlar, su girişi ve çıkışı içeren hidrolojik bir sistemle tanımlanmaktadır. Çoğu sulak alan için, su seviyesindeki alçalma ve yükselmeyi belirleyen özel bir desen ya da rejimden söz edilebilir. Hidrolojik rejim taşkın sıklığına, ıslak alanın konumuna, su kaynaklarına ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Bir ıslak alan sistemi içerisinde olası dört su kaynağı bulunmaktadır. Bunlar;

- Doğrudan yağmur ve kar yağışı ile elde edilen su,
- Nehir, dere gibi kaynakları da içermek üzere çevre alanlardan yüzey akışı ile elde edilen su,
- Yeraltı suyu girişi ile elde edilen su,
- Gel-git suları'dır (Marsh, 1991).

Su kayıplarına bakıldığında ise, buharlaşma ve terleme ile yeraltına doğru sızıntılarla, nehir, dere gibi su kolları tarafından dışarı su verilmesiyle ve gel-git olaylarındaki su çıkışı ile su kaybettikleri görülmektedir. Su girişi ve çıkışları bir bütün olarak sulak alanlardaki su dengesini tanımlamaktadır. Yağış, yüzey akışı, yeraltı suyu, gel-git ve taşkınlar gibi hidrolojik hareketlilik, besin maddeleri ve enerjinin sulak alanlara ulaşmasını sağladığı gibi, sulak alanların diğer sistemleri beslemesini de sağlamaktadır (Hughes, 1992).

Sulak alanlar, ekolojik anlamda farklı oluşumları ve değişik amaçlara hizmet eden işlevlerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Sulak alanların sınıflandırılmasıyla ilgili ilk çalışmalar, ABD'de başlamış ve pek çok sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmalar oldukça ayrıntılı olup, bunun yanında genel bazı sınıflamalar

da bulunmaktadır. Örneğin Marsh (1991) sulak alanları hidrolojik koşullara ve fizyografik konuma bağlı olarak dört gruba ayırmıştır. Bunlar;

- Yüzeysel sulak alanlar,
- Yeraltı suyu sulak alanları,
- Nehir ve göl kıyısı sulak alanları,
- Yukarıdakilerin en az ikisini kapsayan kombine ıslak alanlardır.

Ülkemizdeki sulak alanların karakterlerine daha çok uyan bir sınıflama da European Community (1993) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, sulak alanlar 7 ana grupta toplanmıştır. Bunlar;

- Haliç ve deltalar,
- Tatlı su bataklıkları,
- Göller,
- Nehir ve taşkın ovaları,
- Turbalıklar,
- Kıyısal sulak alanlar,
- İnsan yapısı sulak alanlardır.

Ramsar sınıflandırma sistemi ise sulak alanların hızlı bir şekilde belirlenmesini sağlayan ve kesin çerçevesi olan bir tanımlamayı içeren bir yapıdadır. Basit olarak bu sınıflandırma, deniz ve kıyı sulak alanları, kara sulak alanları ve suni sulak alanlar şeklindedir (Kabii, 2005).

### 3. SULAK ALANLARIN ÖNEMİ VE İŞLEVLERİ

Son yılların en kapsamlı ve etkili çevresel eylem planı olan Gündem 21’de, çok önemli işlev ve yararları ile yaşam destek sistemlerinin vazgeçilmez elemanlarını oluşturan duyarlı ekosistemler; çölleşme tehdidi altındaki alanlar, sulak alanlar, küçük adalar ve dağlar olarak belirlenmiştir (Karadeniz ve Güneş, 2002). Sulak alanların önemi ilk uygarlıklardan yakın tarihimize kadar pek bilinmemiş olup, bu yaşam ortamlarının büyük bir bölümü yok olma tehdidiyle karşı karşıya kalmıştır. Günümüzde ise sulak alanların önemi kavranmaya başlamış olup, “sulak alan değeri” kavramı gelişmiştir. Sulak alan değeri, bir sulak alanın toplum için önemli ve yararlı işlevlerini veya niteliklerini ortaya koymaktadır (Marble, 1992). Sulak alan değerleri üç ana başlıkta toplanabilir:

- Çevre kalitesini arttırıcı değerleri,
- Biyolojik değerler,
- Sosyo-ekonomik değerler.

#### 3.1. Çevre Kalitesini Arttırıcı Değerler

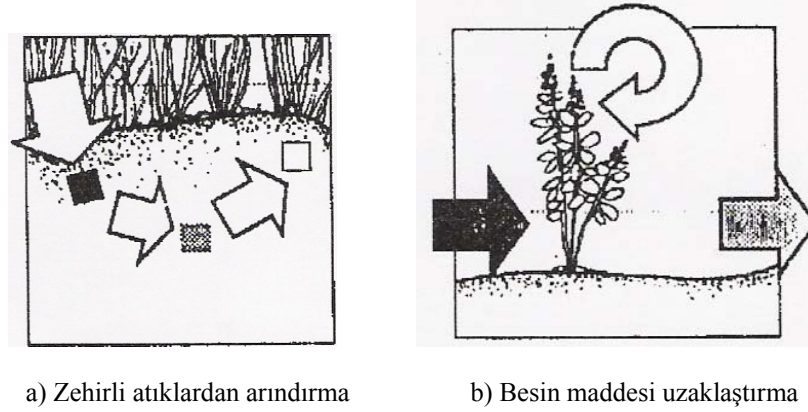
Sulak alanlar, çeşitli bitki ve hayvan topluluklarına yaşam ortamı sağlamalarının yanı sıra, daha az dikkat çeken, özellikle akuatik ekosistemlerde yüksek çevresel kalitenin sürdürülebilirliğini sağlayan çok önemli bir role sahiptir. Bu alanların çevresel kaliteyi arttırıcı etkileri şunlardır:

##### a) Su Kalitesi Üzerindeki Etkileri

Sulak alanların havza sistemi içinde en önemli fonksiyonlarından biri su kalitesi üzerindeki koruyucu etkisidir. Sulak alanlar kirlenici besin maddelerini ve sedimenti tutma özelliğine sahiptirler. Su ve kara arasındaki konumlarından dolayı çok iyi su filtreleridir. Karadan gelen akışla birlikte hareket eden atıkların, besin maddelerinin ve tortu maddelerinin filtrelenmesine yardımcı olurlar. Sulak alanlar, havzalardan taşınan materyalin çökeldiği bir havuz görevini görürler. Bir sulak alanda fazla miktarda tortu birikmesi durumunda, biyolojik işlevlerde, taşkın suyu depolamada ve yeraltı suyu alışverişlerinde değişimler görülebilir. Ancak havzayı besleyen kaynaklarda tortuların tutulması ile daha aşağılardaki ekosistemlerin kalitesinin yükselmesi sağlanmaktadır (Karadeniz, 1995; Anonim, 2005). Sulak alanların işlevleri arasında olan azot ve fosforu ortamdan uzaklaştırma veya inorganik besin maddelerini organik forma dönüştürme, balıklar ve yaban hayatı



açısından da önemlidir (Şekil 1). Kirletici unsur olarak fosfor dikkate alındığında, sulak alanlarda bulunan bitkiler tarafından tutulan miktarın yanı sıra, anaerobik tortu ortamında tutulmasıyla da azalma gerçekleşmektedir. Azot bakımından durum değerlendirildiğinde ise, sulak alanlar bitkilerin özellikle nitrifikasyon ve denitrifikasyon işlemlerini yürüten bakteriyel metabolizma sayesinde azotun ortamdaki azaltılmasında oldukça etkilidir. Benzer şekilde ağır metaller, pestisid ve herbisitler gibi sulak alana giren toksik kalıntılar iyon değişimi ve absorpsiyon yoluyla ortamdaki uzaklaştırılabilirler. Sulak alanlar insan ve hayvan atıklarının da sudan uzaklaştırılmasında çok iyi bir yol olarak görülmektedir (Karadeniz, 1995; DeBusk, 1999). Yapılan bir araştırma sonuçlarına göre, ABD'deki bir bataklık günlük olarak, gelen sudan 7,7 ton biyolojik oksijeni, 4,9 ton fosforu, 4,3 ton amonyağı ve 0,062 ton nitratı ortamdaki uzaklaştırmakta ve suya günde 20 ton oksijen katkısı sağlamaktadır (Anonim, 1984).

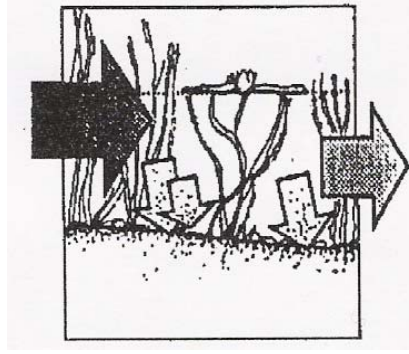


Şekil 1. Sulak alanların su kalitesi üzerindeki etkileri (Kusler, 2003).

Sulak alanların önemli bir rolü de, gelişme mevsiminde suların yavaş aktığı dönemde besinlerin toplanmasını sağlamasıdır. Bu besin maddeleri, su içi canlılarının büyümesini sağladığı gibi, çevredeki yaban hayatının ve tarımsal ürünlerin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Suyun hızlı aktığı dönemlerde ise sulak alanlar bir kaynak görevi görmektedir. Bu döngü alglerin büyümesi, balık üretimi, suyun kalitesi ve aşağı havza kesimlerindeki ekosistemlerin yenilenme süreci açısından oldukça önemlidir. Sulak alanlar, fazla miktardaki besinin ötrifikasyona neden olabileceği zamanlarda, besin miktarını azaltmakta, ötrifikasyonun gerçekleşme şansının az olduğu mevsimlerde ise besinlerin serbest bırakılmasını sağlamaktadır (Dugan, 1990).

#### b) Sediment Depolama

Sulak alanlar, genellikle düz topografyaları nedeniyle yavaş su akışına sahiptirler. Bu nedenle bu alanlarda toz, kil ve organik bileşiklerin birikimi fazladır. Bir yağış havzasında meydana gelen yüzeysel akış, sulak bir alana ulaştığında, bu alanın topografyası ve vejetasyonu nedeniyle yavaşlar ve depolanır (Şekil 2). Bu alanlar sayesinde taşkın sularındaki bulanıklığın azaltılması, özellikle limanların, nehirlerin, barajların sediment ile dolmaması açısından ve akuatik yaşam yönünden önemlidir. Akarsularla taşınan sediment genellikle besin maddeleri, pestisid ve ağır metalleri de beraberinde taşıdığı için, sulak alanların korunmasıyla içme sularının kirlenmesi önlenir. Bu da deniz ve göl yaşamını olumlu yönde desteklemektedir. Ayrıca, rekreasyonel aktivitelerin devamlılığı için de, ortamı sedimentasyondan koruyan bu alanların varlığı son derece önemlidir. Sulak alanlardaki toprağın kimyasal özellikleri nedeniyle buralarda depo edilen karbon bileşikleri çok yavaş ayrışır. Bu özellikler nedeniyle, sulak alanlar bu bileşiklerin sürekli olarak depolandığı yerler olarak hizmet görürler (Anonim, 2005). Sulak alanların sediment ve besin maddesi depolama etkinliği, havza büyüklüğü, havzadaki arazi kullanımı, sulak alanın nehir, göl gibi açık su ekosistemlerine bağlılık derecesine bağlıdır (Craft ve Richardson, 1993).



Şekil 2. Sulak alanların sediment depolama işlevi (Kusler, 2003).

#### c) Dalga Hızı ve Erozyonu Engelleme

Doğal koşullarda sulak alanlar, kıyı erozyonunu engelleyici bir işleve sahiptir. Sulak alanlardaki bitki kökleri toprağı tutmakta, ayrıca dalga hareketini ve akış hızını yavaşlatarak kıyı erozyonunu engellemekte ve nehir kenarlarının ve kıyıların stabilizasyonuna yardım etmektedirler (Anonim, 2005) (Şekil 3a). Sulak alanların kurutulması veya sulak alan kullanımı dışındaki kullanımlara dönüştürülmesi, coğrafya ve kumul şekillerinde değişmelere yol açmaktadır (Kence, 2005).

#### d) Taşkın Önleme

Sulak alanlar, taşkın sularını geçici olarak depolama ve yavaşça serbest bırakma özelliklerinden dolayı, aşağı havzalarda yaşayanları taşkın piklerinden ve taşkın zararlarından koruma işlevine sahiptirler (Şekil 3b). Taşkın yataklarında oluşan sulak alanlar taşkın sularını yukarı havzalardan aşağıdaki noktalara taşırlar. Bu özellik günümüzde yüksek bir hızla artan kent alanlarının taşkından korunması için çok önemli bir fonksiyondur (Anonim, 2005; Kence, 2005). Taşkınlar aşağı havzalarda bulunan yerleşim ve diğer kullanımların karşılaşılabileceği en önemli tehlikelerden biridir. Sulak alanların kurutulması bu tehlikeyi ve sonuçlarını artıran etmenlerin başında gelmektedir.

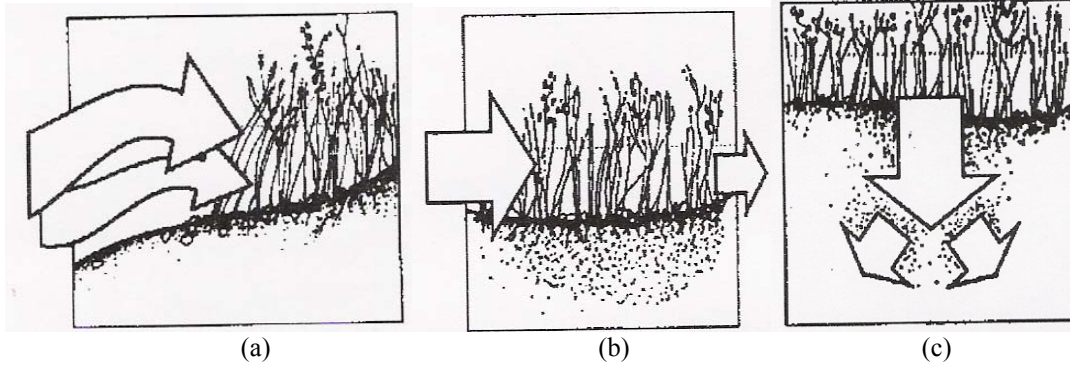
#### e) Su Sağlama

Sulak alanlar, çoğu zaman taban suyu çizgisinin yüzeyle birleştiği ya da taban suyunun yüzeye yakın olduğu alanlarda yer alırlar. Sulak alanlarda, bir sulak alandan diğerine değişen yeniden depolanma ve boşalma olaylarına rastlanmaktadır (Şekil 3c). Yeraltı suyunun yeniden depolanması, ıslak alana gelen veya alanda bulunan suyun alt katmanlarda bulunan akifer tabakasını beslemesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sulak alanların yeniden depolanma potansiyeli, sulak alan tipine, jeolojik yerine, yeraltı jeolojisine, toprak tipine ve yağışa bağlı olarak değişim göstermektedir (Anonim, 2005). Bu su, pompalar yardımıyla çekilip çeşitli amaçlarla kullanılabilir gibi, yine yeraltından akıp başka bir sulak alanda, yeraltı suyu boşalımı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bu şekildeki yeniden depolanma ve boşalma olayları göllerdeki ve akarsulardaki su kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (Karadeniz, 1995; Kusler, 2003).

#### f) Küresel Döngüler ve Mikroklima Üzerindeki Etkileri

Sulak alanların karasal ve sucul ekosistemler arasında yer alması iki farklı sistemin biyojeokimyasal bakımdan bağlanması yönünden oldukça önemlidir. Sulak alanlar; azot, kükürt, metan ve karbondioksitin küresel döngüsünde önemli bir işlevi yerine getirmektedir. Yeryüzündeki sulak alanlar organik topraklarda ve turbalarda önemli miktarda karbon biriktiren ve toplayan rezervuarlardır. Sulak alanların özellikle tarımsal alanlara dönüşümü, küresel sulak alan - karbon döngüsünde değişimlere yol açmaktadır. Bu değişim, bölgesel farklılıklara sahiptir. Bazı sulak alanlar karbon deposu işlevi görürken, bazıları karbon sağlayan kaynaklara dönüşmüşlerdir. Bu durum, küresel ısınma bakımından son derece önemlidir (Karadeniz, 1995). Sulak alanların hidrolojik ve enerji transfer etme nitelikleri, özellikle yağış miktarı ve sıcaklık olmak üzere, mikroklimatik

koşulları dengelemektedir. Bu ise, doğal kaynaklara ve tarıma bağlı aktiviteleri etkilemekte ve ekosistemler arasındaki dengeyi sağlamaktadır (Kence, 2005).



Şekil 3. Sulak alanların; a) Kıyı koruma, b) Taşkın koruma, c) Taban suyunun yeniden depolanması işlevleri (Kusler, 2003).

### 3.2. Biyolojik Değerler

Sulak alanlar, yeryüzündeki en fazla biyolojik üretim yapan verimli ekosistemler olarak bilinmektedirler. Verimlilik bakımından tropikal ormanlara rakip konumundadırlar. Sulak alanların birçok işlevi bu biyolojik aktivitelerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2005).

Sulak alanlar, birçok bitki ve hayvan habitatu için uygundur. Yeryüzünün ancak % 6'lık bir kısmını kapsayan sulak alan ekosistemlerinin birincil üretimlerinin  $25 \times 10^3$  kcal/m<sup>2</sup> gibi bir değere ulaştığı kaydedilmiştir (Odum, 1989). Üretkenlik ve üretilen maddelerin kullanımı arasındaki denge, sulak alanın organik kütle dengesini belirlemektedir. Sulak alanların üretkenliğini, iklimsel koşullar ve hidrolojik yapı gibi bazı faktörler etkilemektedir. Sulak alanlardaki organik madde kayıpları ise, mikroorganizmaların ayrıştırma faaliyetleri, otçulların tüketimi, yüzey suyunun oluşturduğu erozyon ve yeraltı suyuna filtrasyon sırasında olmaktadır (Karadeniz, 1995).

Sulak alanların işlev ve değerlerinin anlaşılmasında etkili olan etmenlerin başında fazla sayıda hayvan ve bitki türüne yaşama ve üreme ortamı sağlaması gelmektedir. Sulak alanlar, pek çok kuş türünün yanı sıra, çok sayıda tatlı ve tuzlu su balığının da yaşam döngüsünde önemli bir yer tutmaktadır. Birçok kuş türü, hem göçleri sırasında dinlenme ve barınma yeri olarak hem de yırtıcılardan korunmak için sulak alanlardan faydalanmaktadır. Çoğu sulak alan balıklar için yumurtlama, barınma ve avlanmadan korunma ortamı olarak hizmet etmektedir. Hem karada hem suda yaşayabilen hayvan türleri için üreme ortamı olarak kullandıkları sulak alanlar, birçok memeli ve nesli azalmış ve tehlikede olan canlı türlerini barındıran ekosistemlerdir (Koohafkan, 2005).

### 3.3. Sosyo-ekonomik Değerler

Ülkemizde ve dünyada her yıl meydana gelen taşkın ve sel olayları, birçok maddi ve manevi zarara neden olmaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi sulak alanlar, yağışı ve hızlı gelen akışları emip yavaşça çevreye bırakarak, taşkın zararlarını azaltıcı bir etkiye sahiptir. Yapılan birçok araştırma sonucu sulak alanları korumanın, taşkın ve taşkın zararlarını önlemede en etkin ve ucuz çözüm olduğunu ortaya koymuştur (Williams 1993). Ayrıca, sulak alanların çevresel kalite üzerindeki etkileri bölümünde irdelenen erozyonu önleyici ve su kalitesini artırıcı etkilerinin toplumsal önemi, tartışma götürmez derecede büyüktür.

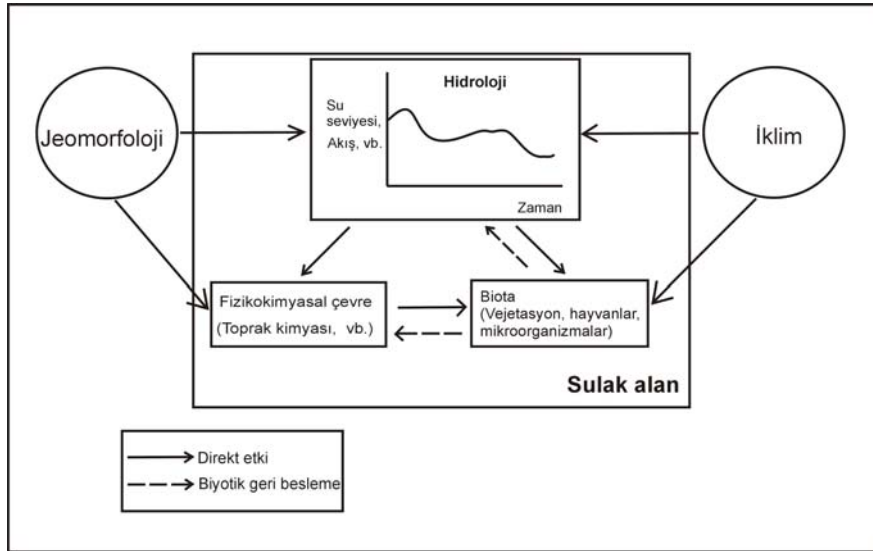
Avcılık, balıkçılık gibi faaliyetlerle sağlanan ürünlerle, kereste ve turba gibi çoğu sulak alandan doğal olarak sağlanan ürünler birçok ülkenin ekonomisinde önemli yer tutmaktadır. Çoğu sulak alanda, çayırlar ve sazlar otlatma alanı olarak kullanıldıkları gibi, yem üretimi ve farklı amaçlarla kesilmektedir. ABD'de ticari olarak

değerlendirilen deniz ürünlerinin % 95'ten fazlası sulak alanlara bağımlıdır. Bununla birlikte sulak alanlar, önemli bir turba yakıtı kaynağıdır (Mitsch ve Gosselink, 2000).

Sulak alan ekosistemleri bazen bir yerden diğer bir yere ulaşımı sağlayan tek yol olarak kullanılabilir. Sulak alanlar, rekreasyonel kullanım bakımından da önemli ekosistemlerdir. Balıkçılık, kuş gözlemciliği, su kayağı, kayakla gezinti, kampçılık, avcılık, fotoğrafçılık, konaklama vb. aktiviteler sulak alanlarda sıkça yapılan rekreasyonel faaliyetler arasındadır. Amerika Balıkçılık ve Yaban Hayatı Servisi tahminlerine göre 1980 yılında balık ve yaban hayatı fotoğraflamak için insanların yaklaşık 15 milyar dolar harcamışlardır (Anonim, 2002).

#### 4. SULAK ALANLARIN İŞLEVLERİNİ KONTROL EDEN ETMENLER

Yukarıda belirtilmeye çalışıldığı gibi, bir havza içerisinde sulak alanların çok çeşitli önemli işlev ve değerleri bulunmaktadır. Ancak, bir sulak alanın sahip olduğu işlevler, büyük ölçüde iklim, jeomorfoloji, su kaynağı gibi yöresel ve bölgesel çevre etmenlerinden etkilenmektedir (Şekil 4). Ayrıca, su derinliği ve hızı, su kalitesi, hidroperiod, bitki örtüsü tipleri, topraklar ve diğer faktörler de sulak alanların karakteristiklerini belirlemektedir (Kusler, 2003). Buna ek olarak, insanların sulak alanları ve etrafındaki çevreyi değiştirme çabaları da sulak alan işlevlerini etkileyebilmektedir (DeBusk, 1999). Bir havza sistemi içerisindeki bir sulak alan, sayılan bütün fonksiyonları yerine getiremeyebilir, ancak havzadaki bütün sulak alanların yığılmalı etkisi her bir sulak alanı önemli yapabilir. Sulak alanların işlevleri de genellikle sulak alanın tipine göre değişebilmektedir (Anonim, 1998).



Şekil 4. Sulak alanlarda hidroloji, fiziko-kimyasal çevre ve biota (canlılar) arasındaki ilişkiler (Kusler, 2003).

##### 4.1. İklim

Sulak alanların sahip olduğu işlevler üzerinde iklimin etkisi, sıcaklık ve yağışı içermektedir. Bu iki iklim ögesi çeşitli bölgelere göre değişim göstermektedir. Sıcaklık rejimindeki değişimler, birçok biyolojik sürecin düzeyini (organik madde ayrışması ve sulak alandaki turba birikimi gibi) kontrol etmektedir. Yağış ise, bir sulak alandaki hidrolojiyi özellikle su dengesini etkilemektedir. Özellikle evapotranspirasyon ile kaybedilecek su miktarı o alana düşen yağış ve sıcaklık koşullarına göre değişim göstermektedir. Bir sulak alandaki yağış rejimi de taşkın frekansını ve süresini etkilemektedir (DeBusk, 1999).

##### 4.2. Jeomorfoloji

Arazi formlarını ve röliyefi gösteren jeomorfoloji, özel bir iklimik bölge içindeki sulak alanın hidroloji ve ekolojisi üzerinde önemli bir role sahiptir. Jeomorfoloji, bir sulak alanın şekli, büyüklüğü ve konumunu

sınırlayan önemli bir etmendir. Bir havza ya da sulak alanın morfolojisi, taşkın frekansını ve süresini etkiler. Sulak alan fonksiyonlarını etkileyen bir diğer jeomorfolojik etki de arazi üzerinde sulak alanın konumu üzerindedir. Bu durum, özellikle sulak alanın sucul ekosistemlerle ilişkili olan göller ve nehirlerde belirgindir. Bir sulak alanın konumu, bir havzadaki yüzey ve taban suyu ile ilişkili olan sulak alan tipi ve alanını kontrol ederek, oradaki bölgesel su kalitesi üzerinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Özellikle dere kenarı sulak alanları bölgesel hidroloji yönünden çok önemli ekosistemlerdir. Dere kenarı sulak alanları, havzaların yukarı kesimlerinden gelen yüzey ve yüzey altı akışı durdurarak, dere sistemleri için bir tampon işlevi görürler. Bu tip sulak alanlar, noktasal kaynaklı olmayan kirliliklerin azaltılmasında ve akarsu su kalitesinin düzenlenmesinde önemli etkiye sahiptir (DeBusk, 1999).

#### 4.3. Suyun Kaynağı

Bir sulak alandaki suyun kaynağı, o alandaki su kimyası üzerinde olduğu kadar, bütün ekolojik yapı ve sulak alan işlevleri üzerinde de belirleyici role sahiptir. Bir sulak alanın çoğunlukla yağıştan mı, yüzey suyundan mı, yoksa taban suyundan mı beslendiği, o sulak alanın işlevlerini şekillendirebilmektedir. Örneğin baskın olarak yağış suyundan beslenen sulak alanlar (depresyonal sulak alanlar), muhtemelen besin maddesi taşıma yönünden diğer sulak alan tiplerinden daha duyarlıdır (DeBusk, 1999).

### 5. SULAK ALANLAR VE HAVZA AMENAJMANI YAKLAŞIMI

Yukarıda da vurgulandığı gibi sulak alanlar, ekolojik dengenin sürdürülmesinde önemli işlevleri olan ve devamlılıklarının sağlanması gereken ekosistemlerdir. Ekosistemlerin biyolojik elementlerinden olan insan, çeşitli faaliyetleriyle bütün ekolojik ve hidrolojik süreçleri etkilemektedir (Trepel ve Kluge, 2002). Sulak alanlar da geçmişten beri, doğal veya antropojenik olarak bozulmaktadır. Bu alanlardaki bozulma, söz edilen işlev ve değerleri azaltmakta ve ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin Türkiye tarihi boyunca sulak alanların % 50'sinden (1.3 milyon ha) fazlasını kaybetmiştir. Günümüzde deniz kıyıları ve ırmaklar hariç 1-1,2 milyon ha. sulak alan bulunmaktadır (Özesmi ve Özesmi, 1997). Su kaynaklarına ilişkin problemler, sel ve diğer doğal afetlerde meydana gelen kayıpların artışı, yaban hayatı yıkımı, toplum refahının zarar görmesi, birçok toplumu çok yönlü arazi ve su planlaması çalışmalarını başlatmaya yöneltmiştir. Bu çalışmalar, sürdürülebilir şehirleşme, ekolojik planlama ya da havza yönetim ve planlama programları olarak çeşitli şekillerde ifade edilmiştir. Özel alanlar için ise, çevre koridoru, yeşil kuşak, sulak alanlar, havza amenajmanı ve taşkın düzlüğü planlaması gibi şekillerde adlandırılmıştır. Son yıllarda sulak alanların değer ve işlevleri anlaşılmış olup, kurutma politikaları yerine koruma ve geliştirme politikaları uygulanmaya başlanmıştır (İnaç, 2001). Pek çok ülkede sulak alanların korunması için bir dizi koruma önlemleri alınmış, ekolojik, sosyal ve ekonomik analizlere dayanan sulak alan koruma programları geliştirilmiştir. Bu çabaların çoğu; çevresel, tarihsel ve diğer fonksiyon ve değerlerle birlikte, gelecekteki gelişme ve büyümeye rehberlik etme ve planlama gibi ortak amaçlara sahiptirler (Hsieh ve diğerleri, 2004). Genellikle entegre su kaynakları ve sulak alan değerlendirme çalışmalarına, sulak alan bulunan yerlerde, su kaynaklarında ciddi problem olan ya da aşırı gelişmenin havza hidrolojisinde değişikliklere neden olduğu yerlerde ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, çoğu sulak alan yönetim programlarındaki su ve araziyi ayrı planlama, analiz etme ve yönetme çabaları; temel hidrolojik ve ekolojik ilişkileri göz ardı etmektedir. Ancak, sulak alanların devamlılığının sağlanmasında, entegre havza amenajmanı, ekosistem koruma, restorasyon ve arazi kullanım planlaması son derece önemlidir.

Sulak alanlarda havza amenajmanı yaklaşımı; çok objeli, entegre su kaynakları ve sulak alan ekosistemlerini koruma ve eski haline dönüştürme temeline dayanır. Son yıllarda sulak alanları eski haline dönüştürme, yerel sulak alan ve havza amenajmanı programlarında anahtar bileşen olarak ortaya çıkmaktadır. Sulak alanların eski haline dönüştürülmesi, sulak alan oluşturma, değerini artırma ve varolan su kalitesi, erozyon, habitat, balıkçılık ve diğer havza amenajmanı problemlerini çözmek için fırsat sağlamaktadır. Sulak alanlarda havza amenajmanı; sel kontrolü, kaynak koruma, kirlilik kontrolü ve daha birçok etraflı çok yönlü arazi planlama ve su kaynaklarının yönetim programının bir parçası olabilmektedir (Kusler, 2003).

Sonuç olarak sulak alanlar, bir havza sistemi içinde çok kıymetli işlev ve değerlere sahip, mutlaka korunması gerekli ekosistemlerdir. Bu ekosistemlerin devamlılığı, ekolojik süreçler açısından önemlidir. Sulak alanların

yönetim ve planlamasında entegre havza amenajmanı yaklaşımıyla geliştirilecek programların, bu alanların sürdürülebilir şekilde kullanımına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1984. Wetlands of United States: Current Status and Recent Trends, National Wetlands Inventory, Fish and Wildlife Service, USA.
- Anonim, 1998. Stream Corridor, Restoration. Principles, Processes and Practices, US Government Printing Office, EPA Number: 841-R-98-900.
- Anderson, S.D., 1999. Watershed Management and Nonpoint Source Pollution, The Massachusetts Approach, Boston Collage Environmental Affairs Law Review, Winter 1999, Vol:21, Issue: 2, pp:339, US.
- Anonim, 2002. Discover Wetlands-A Curriculum Guide, Part B, Publication Number:88-16b. <http://www.ecy.wa.gov/biblio/8816b.html>
- Anonim, 2005. Tip of the Mitt Watershed Council, Wetland Functions. <http://www.watershedcouncil.org> (28.03.2005 tarihli tarama sonucu).
- Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C., Laroe, E.T., 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States, U.S. Department of Interior Fish and Wildlife Service, Washington, U.S.A., 45 p.
- Craft, C.B., Richardson, C.J., 1993. Peat Accretion and N, P, and Organic Accumulation in Nutrient-Enriched and Unenriched Everglades Peatlands, Ecol. Appl. 3, p: 446-458.
- DeBusk, W.F., 1999. Functional Role of Wetlands in Watersheds, Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Univ. Of Florida, <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Dugan, 1990. Wetland Conservation. A Review of Current Issues and Required Action, IUCN, The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- European Community, 1993. Wetland Conservation, Actions Committed by the European Community, Directorate-General XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection.
- Hsieh, H.L., Chena, C.P., Linc, Y.Y., 2004. Strategic Planning for a Wetlands Conservation, Greenway Along The West Coast of Taiwan, Ocean&Coastal Management, 47, pp: 257-272.
- Hughes, J.M.R., 1992. Use and a buse of Wetlands, Environmental Issues in 1990's Eds: A.M. Mannion and S.R. Bowly, John Wiley&Sons Ltd., USA.
- Karadeniz, N., 1995. Sultansazlığı Örneğinde Islak Alanların Çevre Koruma Açısından Önemi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 268 S., Ankara.
- Kauffman G.J., 2002. What If. The United States of America Were Based on Watersheds, Water Policy, Vol: 4, Pp: 57-68.
- Karadeniz, N., Güneş, G., 2002. Dağ Ekosistemleri ve Sürdürülebilir Yaklaşımlar, Türkiye Dağları, I. Ulusal Sempozyumu, 25-27 Haziran, Iğaz Dağı.
- Kence, M., 2005. The Conservation of Wetlands, <http://www.didask-kek.gr/bio/html/pubs/vol5/html/kenm-tur.htm>
- Kabii, T., 2005. Ramsar Wetland Classification: Implications on the Conservation and Wise Use of Wetlands in Africa, <http://www.fao.org/docrep/003/x6611e03b.htm>
- Koohafkan, P., 2005. Use of Agro-ecological Zones and Resource Management Domains For Sustainable Management of African Wetlands, Resource Papers Presented at the Consultation, <http://www.fao.org/docrep/003/x6611e03b.htm>
- Kusler, J. 2003. Wetlands and Watershed Management, Institute for Wetland Science and Public Policy of the Association of State Wetland Managers, Publication Number: 28.
- İnaç, S., 2001. Kahramanmaraş Türkoğlu Gavur Gölü Sulak Alanında Yaban Hayatı, Türkiye Ormancılar Derneği, I. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiri Kitabı, 19-20 Mart 2001, Ankara, s: 536-543.
- Marble, A.D., 1992. A Guide to Wetland Functional Design, Lewis Publishers, USA.
- Marsh, W., 1991. Wetlands, Habitat and land Use Planning, Environmental Applications, 2nd Editions, John Wiley and Sons Inc. New York, USA.

- Mitsch, W.J., Gosselink, J.G., 2000. Wetlands, Third ed. Wiley, New York.
- Odum, P.E, 1989. Ecology and Our Endangered Life-Support Systems, Sinaver Associaters, Inc., USA.
- Özesmi, U., Özesmi, S.L., 1997. Amerika Birleşik Devletleri'nde Sulak Alan Tanımı ve Korunması: Türkiye İçin Getirdikleri, III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ağustos, Kırşehir. <http://env.erciyes.edu.tr/abstracts/abstracts-turkwet.html>
- Ramsar Convention Bureau, 1992. Ramsar Convention, Slimbridge, England.
- Trepel, M., Kluge, W., 2002. Ecohydrological Characterisation of a Degenerated Valley Peatland in Northern Germany for Use in Restoration, Journal of Nature Conservation, 10, 155-169.
- Williams, M., 1993. Understanding Wetlands, In: M.Williams (Ed), Wetlands a Threatened Landscape, The Intitute of British Geographers, Blackwell Publishers, Oxford, UK.

# KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) BATI KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ DOĞAL YAYILIŞINA KATKI

**Metin SARIBAŞ, Burçin EKİCİ**  
ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi, BARTIN

## ÖZET

Kızılçam dünyada en geniş yayılışını Türkiye'de yapmaktadır. Türkiye'de başta Akdeniz, Ege ve Marmara sahil ve sahil ardı bölgelerde ve ek olarak Karadeniz bölgesi'nde de yer yer doğal Kızılçam topluluklarına rastlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Kızılçamın Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki doğal yayılışına katkı sağlamaktır. Bu çalışma sonucunda Bartın Orman İşletmesi'nde 237ha, Karabük Orman İşletmesi'nde 4575ha, Devrek Orman İşletmesi'nde8, Dirgine Orman İşletmesi'nde 140ha Kızılçam doğal ormanı saptanmıştır. Kızılçamın Batı Karadeniz bölgesi'ndeki diğer orman ekosistemleri içerisindeki yayılış alanlarının da saptanmasına çalışılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Kızılçam, Batı Karadeniz Bölgesi, Doğal Yayılış Alanları

## CONTRIBUTION TO *Pinus brutia* Ten.'s NATURAL SPREADING IN WESTERN BLACK SEA REGION

### ABSTRACT

The most extensive spreading of *Pinus brutia* is found in Turkey. Scattered natural *Pinus brutia* stands are found especially coastal regions of Mediterneaeen , Aegean and Marmara region of Turkey.

The aim of this study is to make contributions to the spreading of *Pinus brutia* in Western Black Sea region. According to the results, 237 ha of natural *Pinus brutia* forest was found in Bartın forest directorate and 4575 ha in Karabük and 140 ha in Devrek and Dirgine directorates. Similar studies will be carried out in other forest ecosystems in Western Black Sea region.

**Key words:** *Pinus brutia*, Western Black Sea region, Natural spreading areas.

### 1. GİRİŞ

*Pinus* cinsinin Türkiye'deki en önemli türlerinden olan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) (Syn.: *Pinus pityusa* Stev.) *Sylvestris* alt seksiyonuna ait *diploxylon* çam türüdür. Bu çam türü Doğu Akdeniz bölgesinin bir türü olup dünya üzerinde en geniş yayılışını Türkiye'de Akdeniz sahillerini baştan başa kapsayarak yapmaktadır (Kasaplıgil, 1952; Selik, 1963; Şefik, 1964).

Yukarıda da değindiğimiz gibi kızılçamın ası yayılış alanı Türkiye'dir. Küçük gruplar meşcereler (bükler) halinde Filistin, Ürdün, Suriye, Irak, Lübnan, Yunan adaları, İtalya ve Kıbrıs'ta yayılış göstermektedir (Kayacık, 1965; Arbez, 1974).



Diğer taraftan uzun süre kızılçamla Halep çamının aynı tür olduğu zannedilmiş ve hatta bu çam türünün İstanbul yakınlarında bile doğal yayılış yaptığı ileri sürülmüştür. Oysa bu bilginin yanlış olduğu, Halep çamının Akdeniz bölgesi'nde çok sınırlı bir yayılış yaptığı anlaşılmıştır (Bernhard, 1935; Kayacık, 1954).

Kızılçam Akdeniz bölgesi'nin dışında Ege, Güney Marmara ve Batı Karadeniz'de de saf ya da yapraklılarla çok az karışıma girerek ormanlar oluşturmakta; 3 729 866 hektar alan ile ülkemiz orman alanının % 18'ini kaplayan önemli bir konuma sahip bulunmaktadır (Çalışkan, 1997). Daha eski envanterlerde de kızılçamın kapladığı alan 3.096.064 hektar olarak verilmekte; bu türün Türkiye'de en geniş alana yayılmış türümüz olduğu belirtilmektedir (Anonim,1980).

Kızılçamın Dünya'daki yayılışına bakıldığında Kuzey yarıkürede 15-45 doğu boylamları ile 32-45 kuzey enlem dereceleri arasında kalan bölgelerde doğal yayılış yaptığı görülmektedir. Bu yayılışında en batı ucu Kalabriya yarımadası, en doğu noktası da Irak'ın kuzeyinde 'Zavita Atrush' bölgesi olduğu bilinmektedir (Asmaz, 1993).

Kızılçamın en geniş yayılış yaptığı Anadolu dışında Kıbrıs, Girit, Ege adaları, Kuzey doğu Yunanistan'da olduğu kadar Gagra ve Gudak arasında; Pitsun'da; Sokhum'nin kuzey batısında, Gürcistan, eski S.S.C.B, Orta Kafkasya ve Soçi yakınlarında, Rusya'nın Karadeniz sahilinde, Kırım yarımadasında da doğal yayılış yapmaktadır (Kasaplıgil, 1952).

Çeşitli tür denemelerinde Akdeniz ve Ege bölgelerinde hızlı gelişen egzotik türlerle yarıştığı görülen (Ürgeç,1972; Usta 1991) kızılçamın Karadeniz ardı kesimlerde, özellikle Kızılırmak vadisi boyunca Durağan, Boyabat-Isırganlı ormanları, Kargı yöreleri ile Kelkit vadisinde doğal yayılış yaptığı belirtilmektedir (Anşin ve Ark., 1993.)

Özellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz bölgemizin simgesi olan kızılçam (Yaltırık-Boydak, 1993) ; Akdeniz bölgesi'nin dışında Marmara, Ege, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu gibi diğer bölgelerde bulunan ve Akdeniz iklimine yakın özellikler gösterdiği yörelerde de doğal yayılış yapmaktadır. Örneğin Batı ve Orta Karadeniz'de Kızılçam Karadeniz'den gelen serin iklim etkisinden korunmuş vadilerde, güney bakılı yamaçlarda küçük alanlar şeklinde varlığını sürdürmektedir. Sözü edilen bu bölgede kızılçam 600-700m yüksekliklere çıkabilmektedir (Genç, 2004).

Batı Karadeniz'deki kızılçamların doğal yayılış ile ilgili Anşin, Özkan (1993)'ın yaptığı araştırmada, Boyabat Isırganlı yöresi'ndeki doğal kızılçamlar irdelenmiştir. Bu alan Davis' e göre (Davis, 1965-85) A5 Sinop karesinde olup kızılçamın optimal yayılış alanı dışında Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki yerel ve dar alanlardaki yayılışlarından biridir. 400-700m yükseltiler arasında ve saf kızılçam meşçeresi niteliğindedir. Kızılçamın Kuzeybatı Anadolu'da İstanbul Boğazının Anadolu sahilinden itibaren Prens adaları olarak bilinen Büyükada, Heybeliada, Burgazada, Kınalıada, Sedefadası, Yassıada, Sivriada, Kaşıkadası gibi adlarla adlandırılan takım adalarda orman kuran tek tür olduğu bilinmektedir (Kayacık 1954; Uzun 1993).

*Pinus brutia* subsp. *brutia*'nın şimdiye değin 4 adet varyetesi ortaya çıkarılmıştır (Papajoannou 1936, Selik 1962/63, Yaltırık ve Boydak 1989, 2000; Frankis 1993, Schiller 2000):

- *P. brutia* Ten. var. *agrophlottii* Papaj
- *P. brutia* Ten. var. *pyramidalis* Selik
- *P. brutia* Ten var. *densifolia* Yalt. And Boydak
- *P. brutia* Ten. var. *pendulifolia* Frankis.

*Pinus brutia* subsp. *brutia*'nın ilginç bir varyetesi olan *Pinus brutia* var. *agrophlottii*'nin Sinop-Durağan Karadigin ve Aşağı Karacaören köyü civarlarında 200-300m yükseltilerde diğer kızılçamlar arasında rastlandığı kaydedilmektedir (Ok, 1999).

Tüm bu çalışmalar rağmen kızılçamın Batı Karadeniz bölgesindeki doğal yayılış henüz tatminkar bir şekilde ortaya konulamamıştır. Zaman zaman amenajman planlarında kimi karaçam meşçereleri kızılçamla karıştırılmak suretiyle yanlış değerlendirmeler yapılabilmektedir. Batı Karadeniz bölgesinin Akdeniz ikimi özellikleri gösteren mikroklima bölgelerinde Kızılçam küçük meşçereler halinde doğal olarak bulunabilmektedir. Bu küçük kızılçam meşçereleri ile genellikle '*pseudomaki*' alanları içerisinde karşılaşılabilmektedir (Akıncı, 1963; Kasaplıgil,1952).

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kızılçamın Batı Karadeniz bölgesindeki Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki doğal yayılışı araştırılmıştır. Giriş bölümünde de değinildiği gibi kızılçam Batı Karadeniz bölgesi'nde doğal yayılış yapmaktadır ve bu yayılışın sınırları henüz netlikle bilinmemektedir. Hatta araştırma alanımızdaki bazı işletmelerde kullanılan amenajman planlarında kızılçamdan oluşan bazı meşcereler sehven karaçam olarak kaydedilmiştir.

Araştırmamızın amacı, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki Ereğli, Dirgine, Devrek, Zonguldak, Yenice, Bartın, Ulus, Karabük orman işletmelerinin halen geçerli amenajman planlarındaki meşcere haritalarında kayıtlı kızılçam meşcerelerinin saptanması ve Kızılçam türünün bu işletmelerde ne kadar alan kapladığının bulunmasıdır. Bu amaçla Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'nün tüm amenajman planları incelenmiş ve kızılçamın doğal yayılış yaptığı yörelerdeki meşcereler periyodik olarak incelenmiştir. Ayrıca Batı Karadeniz bölgesi'ndeki kızılçamlara ilişkin tüm yayınlar taranmıştır. Daha önce yapılmış envanter çalışmalarıyla başta Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü olmak üzere diğer komşu orman bölge müdürlükleri olan Ankara, Bolu, Kastamonu bölge müdürlüklerindeki doğal kızılçam alanları ile ilgili sayısal veriler elde edilmiştir.

## 3. BULGULAR

Yukarıda da değinildiği gibi kızılçam kendi ekolojisine uygun yörelerde iç kesimlere, karasal iklimin başladığı yerlere ulaşabilmektedir. Bolu Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde sadece Göynük işletmesinde 8549 hektar normal baltalık; 3603 hektar bozuk baltalık olmak üzere toplam 12152 hektar kızılçam ormanı bulunmaktadır. Keza diğer bir komşu orman bölge müdürlüğü olan Kastamonu'da kızılçam oldukça geniş alanlarda Boyabat, Taşköprü, Sinop, Tosya, Cide, Araç, Samatlar ve Türkeli işletmelerinde 11852 hektar normal koru; 25992 hektar bozuk koru olmak üzere toplam 37844 hektar alanda bulunmaktadır. Komşu diğer bir bölge müdürlüğü olan Ankara Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki Nallıhan, Beypazarı ve Eskipazar işletmelerinde 11179 hektar kızılçam ormanı bulunmaktadır. kızılçam her ne kadar optimal yayılış alanlarına uzak olan bu yörelerde yayılış yapıyorsa da genellikle gövde nitelikleri bozuk olup ekonomik açıdan pek değer ifade etmemektedirler.

Araştırmamızda sadece Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü orman işletmelerinde kızılçam meşcereleri ayrıntılı olarak incelenmiş olup elde edilen bilgiler aşağıya çıkarılmıştır.

### 3.1. Karabük Orman İşletmesi Sınırları İçinde Kızılçamın Doğal Yayılışı

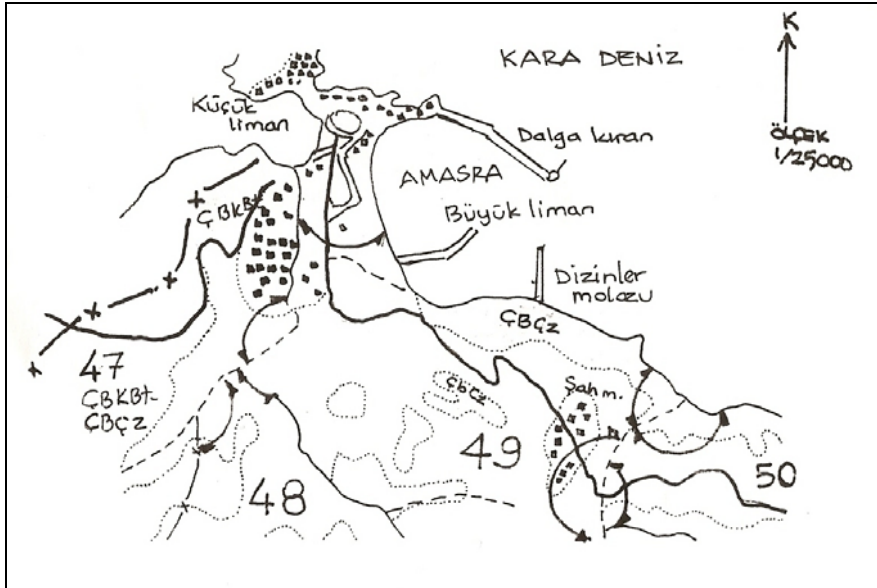
Karabük orman işletmesinin Kaplan ve Soğanlıçay serilerinde kızılçam oldukça geniş yayılış yapmaktadır. Soğanlıçay serisinde (Araç Orman İşletmesi ile bitişik-Kastamonu Bölge Mdl.) 17 bölmede 1 ve 2 kapalılıkta karaçamla karışım yapmakta ve bozuk orman niteliğini taşımaktadır. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'nde seri bazında en fazla kızılçam ormanının bulunduğu seri ise Kaplan serisidir. Karabük'teki bu doğal yayılışıyla kızılçam stebe geçiş zonunda yer almakta ve karasal iklime geçiş zonunda bulunmaktadır. Hatta bu seride 2003 yılında büyük bir orman yangını çıkmış 400 hektara yakın orman tahrip olmuştur. Kızılçam bu seride yer yer göknar ve meşe ile karışım yapmaktadır ve toplam 4575 hektar ormanı bulunmaktadır (Tablo1).

### 3.2. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Sınırları İçinde Kızılçamın Doğal Yayılışı

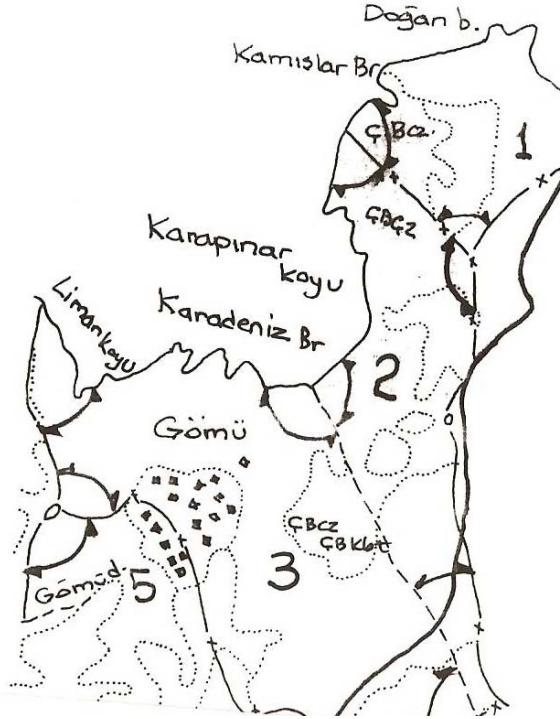
Bartın Orman İşletmesi'nin Çakraz (85,5ha); Kurucaşile (76,5ha); Karaçaydere (51,0 ha) Gürgenpınar (24,5ha) serilerinde toplam 237,5 ha kızılçam ormanı doğal yayılış yapmaktadır (Tablo 1). En geniş doğal yayılış yaptığı Çakraz serisinde çok bozuk kızılçam meşcereleri halinde sahile çok yaklaşmakta; ortalama 40-50m yükseltide '*pseudomaki*' alanları içerisinde yer almaktadır ve hiçbir zaman üretim ormanı oluşturmamaktadırlar (Şekil 1, Resim 1).



Şekil 1. Bartın Amasra Yolu Bakacak Mevkii Kızılcım Ağaçları (Rakım: 100m) (Fotoğraf: M.Sarıbaş, 2004)



Şekil 2. Bartın Orman İşletmesi Çakraz Serisi 47,49,50 No.lu Bölmedeki Doğal Kızılcım Meşcerelerini Gösterir Meşcere Haritası



Şekil 3. Bartın Orman İşletmesi Karaçaydere Serisi 1, 2,3 No.lu Bölmedeki Doğal Kızılcım Meşcerelerini Gösterir Meşcere Haritası



Şekil 4. Bartın Orman İşletmesi Gürgenpınar Serisi 2 No. lu Bölmedeki Doğal kızılcım Meşceresini Gösterir Meşcere Haritası



Tablo 1.Kızılçamın Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü İşletmelerindeki Doğal Yayılış Alanları (Sarıbaş, 2004)

İşletmesi	Serisi	Bölme No	Meşcere Tipi	Alanı (ha)
B A R T I N	Çakraz	47 ; 49	ÇBÇz ; ÇBÇzKs	85,5
	Kurucaşile	8; 9	ÇBKbt ; ÇBÇz	76,5
	Karaçaydere	1; 2 ; 3	ÇBÇz ; ÇBKbt	51.0
	Gürgenpınar	2	ÇB Çz	24.5/ İşlet.Top. : 237,5
Y E N İ Ç E	Karakaya	114;116;117; 118; 119	ÇzC1; ÇzC2; Çza- Çzo; ÇBÇz	259,5
K A R A B Ü K	Soğanlıçay	17;19;20;21;22; 23;24;25;26;27; 28;29;30;32;36; 37;38	ÇzbC2; ÇzÇk1;ÇBÇ2	674.0
	Kaplan Serisi	1;2;3;4;5;6;7;8; 9;10;11;12;13; 14;15;16;19;21; 22;23;25;27;27 29;30;31;33;34 35;43;44;45;46 47;48;49;50;52 52;53;54;55;56 57;86;87;88;89 90;91;92;93;94; 96;97;98;99;100 101;102;103;104 105;106;107;108 109;110;169;170 173;174;175;176 177;247;248	ÇBÇz;ÇBAr; Çzd1	3901.0 / İşlet. Top.: 4575.0
D E V R E K	Tefen	32; 33	Karaçam, Gökmar ve Meşe İle karışım Yapmaktadır	8
D İ R G İ N E	Kurdeş	44; 78; 88	Karaçam, Gökmar ve Meşe İle karışım Yapmaktadır	6.0 / İşl.Topl.: 14.0

### 3.3. Yenice Orman İşletme Müdürlüğü Sınırları İçinde Kızılçamın Doğal Yayılışı

Filyos çayının beslediği havza olan Yenice havzasının Karakaya serisinde (259,5 ha) kızılçam lokal doğal yayılış yapmaktadır. Deniz ikliminin etkisinin sürdüğü Yenice-Karabük yolunun (kanyon karakterinde) dar geçit eteklerinde bozuk formunda kızılçam meşcereleri görülmekte; buradan Karabük'teki doğal kızılçam meşcereleri ile birleşmektedir (Tablo 1; Şekil 6)

### 3.4. Devrek ve Dirgine İşletmeleri Sınırları İçinde Kızılçamın Doğal Yayılışı

Bu iki işletmede daha çok Devrek çayının yamaçlarında, kuytu vadi içlerinde küçük meşcereler halinde kızılçamın doğal yayılışına rastlanmaktadır. Devrek Tefen Serisinde 8 ha; Dirgine Kurdeşe serisinde 14 ha'lık doğal kızılçam meşceresine rastlanmaktadır (Tablo 1).

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kızılçamın sadece Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki doğal yayılışları gözden geçirilmiştir. Kastamonu, Sinop ve Ankara Orman Bölge Müdürlüklerindeki kızılçamın doğal yayılışları da titizlikle araştırılmalı, ekolojik karakterleri ortaya çıkarılmalıdır. Özellikle Sinop yakınlarında 'Malgözü' yöresinde tohum meşceresi olarak ayrılmış alan dikkatlice araştırılmalıdır. Bu yöredeki kızılçamların gövde kalitelerinin Akdeniz bölgesinde optimal koşullarda bulunan kızılçamlarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ya da Sinop çevresindeki kızılçamların Kırım'daki kızılçamlarla ilişkilerinin olabileceği ve hatta bu yörede yeni bir kızılçam ekotipinin ya da varyetesinin mevcut olabileceği söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1980. Türkiye Orman Envanteri, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları No.13, 179s., Ankara.
- Akıncı, M.Y., 1963. Kızılçam ormanlarının Doğu Karadeniz mintikasındaki dağılışı ve yayılışı, Orman Müh. Dergisi sayı 5, Ankara.
- Anşin, R., S.Terzioğlu, M. Evcin 1993. Aydın-Çine Vadisi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Orman Florası, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildirileri Kitabı, s.117-129. Orman Bakanlığı, Ankara.
- Anşin, R., Özkan, Z.C., 1993. Boyabat Orman İşletmesi Isırganlı Serisi Doğal Kızılçam Ormanı Florası. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Tebliğler Kitabı s. 28-34, Muğla.
- Arbez, M. 1974. Distribution, Ecology and Variation of *Pinus brutia* Ten in Turkey. FAO, Forest. Gen. Ress. Infor. No.: 3, p. 21-33.
- Asmaz, H., 1993. Ege Peyzajında Kızılçamın Önemi. Uluslar arası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı s. 48-55 Muğla.
- Bernhard, R.1935. Türkiye Ormancılığının Mevzuatı, Tarihi ve Vazifeleri, Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayını, Ankara.
- Çalışkan T., 1998. Türkiye'de Orman Varlığı ve Ormancılık, Türkiye Orman Envanteri (31.12.1997 tarihi itibarıyla) Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar. Workshop, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Yayın No: 083, s.129, Ankara.
- Frankis I,1993. Morphology and affinites of *Pinus brutia* Ten. Proceedings of the International Symposium of *Pinus brutia* Ten. Marmari, Turkey: 11-18, Publication of Ministry of Forestry, Ankara.
- Genç, M.2004. Silvikültürün Temel Esasları, S.D.Ü. yayın No 44, S.D.Ü. Basımevi, Isparta.
- Kasaplıgil, B.,1952. The Forest Vegetation in the Mediterranean Regions of Turkey. İstanbul Üniv., Orman Fakültesi Dergisi 2 (2) : 47-65) İstanbul
- Kasaplıgil, B.1999. Türkiye'nin Geçmişteki ve Bugünkü Çam Türleri. O.G.M. Yayını No: 674, 99s., Ankara.
- Kayacık, H.,1954. Türkiye Çamları ve Bunların Coğrafi Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi Cilt 4, sayı 1-2, s. 44-61, İstanbul

- Kayacık, H.,1965.Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi 1. Cilt, *Gymnospermae*. İ.Ü.Orman Fak. Yay. No. 1105/ 98, İstanbul.
- Ok, K.1999. *Pinus brutia* Ten.var. *agrophiotii* Papaj'ın Yeni bir Yayılış Alanı. Orman Mühendisliği Dergisi sayı 7, s. 11-14. Ankara.
- Papajoannou J.1936. Eine new varietat von *Pinus brutia* Ten., *Pinus brutia* Ten. var. *agrophyotii*. Extrait des Praktika de l'Académie d'Athenes 11: 14-24.
- Selik, M.,1962. Eine neue Varietat von *Pinus brutia* Ten.(*Pinus brutia* Ten.var. *pyramidalis* Selik var.nov.) Sonderdruck aus Mitteilungen der Deutschen Dendrologischer Gesellschaft, Jahrbuck 1961/62, Nr.2.
- Selik, M. 1963. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'in Botanik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar ve Bunların Halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.) Vasıfları ile Mukayesesi. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları No.: 353, 36s., Ankara.
- Schiller G., 2000. Inter-and intra-specific diversity of *Pinus halepensis* Mill.and *Pinus brutia* Ten.In: Ne'eman G. And Trabaud L.(eds) Ecology, Biogeography and Management of *Pinus halepensis* and *Pinus brutia* Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin. Bachyus Publishers. Leiden, pp. 13-35.
- Şefik, Y. 1965. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumu Üzerinde Araştırmalar. O.G.M. Yayınları No.: 420, 94s., Ankara.
- Ürgenç, S.1972. Hızlı Gelişen Yabancı Egzotik İğne Yapraklı Ağa. Türlerinin Türkiye'ye İthali ve Yetiştirilmesi İmkânı üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi yayın No 188, İstanbul.
- Usta, H. Z.,1991.Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları.Ormancılık Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Dizisi No 219, Ankara.
- Uzun, A.1993.İstanbul Adaları Kızılçam Ormanlarının Floristik Kompozisyonu. Uluslar arası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı s. 42-47, Muğla.
- Yalıtık, F.and Boydak, M. 1989.Ülkemizde yeni bir Kızılçam varyetesi. İ.Ü.Orman Fakültesi dergisi Seri A,: 39: 42-64.
- Yalıtık, F. And Boydak, M.2000. A new variety of Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten) from Anatolia. Karaca Arboretum Magazine (TEMA), Vol.5, Part V: 173-180.



# ODUNU TAHRİP EDEN BAŞLICA DENİZ ZARARLILARI

**Hüseyin SİVRİKAYA**

ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, Bartın-Türkiye

## ÖZET

Ağaç malzeme, kendine has özellikleri sayesinde yüzyıllardır deniz ortamında yapı ve araç malzemesi olarak kullanılmaktadır. Diğer yapı materyalleriyle kıyaslandığında ahşap malzemeyi üstün kılan çok sayıda avantaj mevcuttur. Bunlardan en önemlileri; yenilenebilir bir kaynak olması, ahşap koruyucu maddelerle emprenye işleminden sonra gösterdiği dayanım, yüksek direnç ve elastiklik özelliğidir. Bununla birlikte, mikroorganizmalar deniz ortamında ağaç malzemenin yüzeyini çürütmelerine karşı esas tahribatı odun delici organizmalar yapmaktadır. Odun delici organizmalar yumuşakçalar ve kabuklular olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Yumuşakçalar grubuna giren önemli odun zararlısı organizmalar Teredinid'ler ve Pholad'lardır. Odun delici kabukluların en önemli cinsleri ise *Limnoria*, *Sphaeroma* ve *Chelura*'dır. Odun delici organizmaların yayılışını etkileyen en önemli faktörler, deniz suyu sıcaklığı ve tuzluluk oranıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaç malzeme, Denizel deliciler, Yumuşakçalar, Kabuklular

## MAJOR MARINE WOOD-BORING ORGANISMS

### ABSTRACT

Wood as a natural material has been used in the marine environment as construction material for many centuries. Wood material has many superior advantages compared to other materials. Some of them are renewable sources, its durability after treatment by wood preservatives, high resistance and elasticity properties. Although, microorganisms deteriorate the surface of wood material, main hazard is carried out by marine borers. Marine borers are classified by two main groups as molluscs and crustaceans. Major organisms of molluscs are teredinids and pholads, crustaceans are *limnoria*, *sphaeroma* and *chelura*. The main factors that effect the distribution of marine borers are sea water temperature and salinity.

**Key words:** Wood material, Marine borers, Molluscs, Crustaceans

## 1. GİRİŞ

Ahşap malzeme denizde kullanılan en ekonomik ve uygun yapı malzemelerinden birisidir. Denizde kullanılan diğer yapı malzemeleriyle kıyaslandığında ahşap malzemeyi üstün kılan özellikler; her zaman bulunabilmesi, estetik oluşu, geçmişe dayanan performansı, tasarımı, kullanımı ve imalattaki esnekliği, ekonomikliği, tamir ve bakımının kolaylığı, uygun şekilde emprenye edilip inşa edildiğinde deniz ortamında gösterdiği dayanım, yüksek direnci ve elastiklik özelliğidir (SFPA,1997).

Ahşap malzeme yüzyıllardır deniz ortamında yapı malzemesi olarak kullanılmış ve bu süre boyunca, insanlar onu zararlı organizmalara karşı korumanın yollarını araştırmışlardır. Mikroorganizmalar, deniz suyu içerisinde bulunan odunun yüzey kısımlarını çürütmelerine rağmen, esas tahribatı odun delici organizmalar olan yumuşakçalar ve kabuklular yapmaktadır. Mikroorganizmaların yaptığı yüzeysel çürüklük, deniz zararlılarının odun yüzeylerine yerleşmelerini hızlandırmaktadır (Eaton,1985).

Liman inşaatlarında kullanılan ahşap malzemenin çürümesi sonucu önemli ölçüde masraflar ortaya çıkmaktadır. Amerika'da deniz inşaatlarında kullanılan ahşap yapılarda oluşturulan zarar 500 milyon dolar olarak hesaplanmıştır (Helsing, 1979).

## 2. DENİZDE MEVCUT ODUN ZARARLILARI

Denizde odunun çürümesi, başlıca olarak odun delici yumuşakçalar ve kabuklular tarafından gerçekleştirilmektedir. Bunların teşhis metotları Turner (1971a), ve Kuhne (1971) tarafından verilmektedir. Denizde yaşayan odun delici canlılar dört çeşittir, bunların ikisi kabuklular ve diğer ikisinde yumuşakçalardır.

Tablo1. Denizde çok yaygın olarak görülen odun delici organizmalar (Eaton, 1985).

Yumuşakçalar ( <i>Molluscs</i> )	Kabuklular ( <i>Crustaceans</i> )
a) <i>Teredinidler</i> <i>Bactronophorus</i> <i>Bankia</i> <i>Dicyathifer</i> <i>Lyrodus</i> <i>Nausitoria</i> <i>Neoteredo</i> <i>Nototeredo</i> <i>Psiloteredo</i> <i>Teredo</i> <i>Teredora</i> <i>Teredothyra</i> <i>Sphathoteredo</i> <i>Uperotus</i>	a) <i>Isopodlar</i> 1) <i>Limnoriidae</i> <i>Limnoria</i> <i>Paralimnoria</i> <i>Phycolimnoria</i> 2) <i>Sphaeromatidae</i> <i>Cymodoce</i> <i>Exosphaeroma</i> <i>Sphaeroma</i>
b) <i>Pholads (Piddocks)</i> <i>Lignopholas</i> <i>Martesia</i> <i>Xylophaga</i>	b) <i>Amphipodlar</i> 1) <i>Cheluridae</i> <i>Chelura</i>

### 2.1. Yumuşakçalar (*Molluscs*)

Yumuşakçalar grubu, Teredinid'ler ve Pholad'lara ait türlerden oluşmaktadır. Teredinid'ler dünya genelinde yaygın olmalarına karşın, Pholad'ların yayılışı sınırlı kalmaktadır. Ilıman ve tuzlu tropik denizlerde yaşamlarını sürdürürler (Eaton,1985).

#### 2.1.1. Teredinidae

Teredinid'ler veya solucanlar iki kabuklu yumuşakçalardır; bununla birlikte, kabuklar küçüktür ve hayvanın ön kısmını örter. Kabuklarını törpü gibi kullanmak suretiyle odunu delerler. Avustralya sahillerinde yaklaşık olarak 30 tür teredinid bulunmuştur (Turner, 1971b). Bunların bazıları *Lyrodus*, *Bankia*, *Teredo* ve *Nausitoria* şeklinde sıralanmaktadır. Teredinid'lerin çoğunun odunu yiyerek ve aynı zamanda suyu filtre ederek beslendikleri görülmektedir. Son zamanlarda, teredinid'lerden azot saptanan selüloolitik bakteriler izole edilmiştir (Waterbury et al.1983).

Teredinid'ler deniz suyuna mikroskobik larvalar salıverirler ve gelişme safhasına bağlı olarak 1 ile 30 gün arasında aktif duruma geçerler. Sipe at al.(2000), teredinid'lerin denizel odun delici organizmalardan morfolojik olarak farklı bir grup oluşturduklarını ve Dünya genelinde denizlerdeki ahşap yapılarda milyonlarca dolarlık zarara yol açtığını belirtmiştir.

Teredinid'ler deniz suyunun çekilmesinin en az olduğu kısımlar ile çekilmenin yarı yüksekliği arasında tahribat yaparlar, en şiddetli tahribatı deniz suyunun çekilmesinin en az olduğu kısma yakın yerlerde yaparlar. Bazı türler iki metre boya kadar büyüebilmektedirler, en büyük boylarına açtıkları oyuklarda ulaşırlar. Dehidrasyon ve predatorlarından korunmak için paletleri ile oyuğu kapatırlar, oyuklar teredinid'ler tarafından salgılanan beyaz kalkerli çizgi ile ayırt edilebilir. Teredinid'ler hızlı bir şekilde büyüebilir ve hassas odunlarda derin şekilde tahribat yapabilirler. Tropik denizlerde hala kontrolleri çok güç olmasına karşın belirli koruyuculara karşı hassastırlar.

Teredinid lerin çoğu tuzluluk oranı yüksek olan sularda yaşarlar; bununla birlikte, düşük tuzlu suda yaşayan teredinid türlerinden *Nausitora* spp.'nin saldırısını kontrol etmek güçtür. *Nausitora* , başlıca tuzluluk oranı % 0.1 ile % 1 arasında olan sularda aktif olmaktadır. (Cookson, 1986).

Odununda Teredinid'lerin büyüme oranları, Haderlie (1983) tarafından araştırılmıştır. Monterey (Kanada) limanında yaptığı çalışmada, *Pseudotsuga douglasii* panellerinin yüzeylerini boyuna yönde plastik filmle örtterek *Bankia setacea* saldırısını X-ışını analizleri ile gözlemiştir. Plastik örtülmeyen panellerde yoğun şekilde bir saldırı meydana gelmiş ve canlıların aylık ortalama büyüme oranı 43 mm olarak gözlenmiştir. Üç ay sonra canlılar açtıkları tünelleri genişleterek, ahşap panelleri tamamen tahrip etmişlerdir.

### 2.1.2. Pholadidae

Denizde tahribat yapan yumuşakçaların bir diğer grubu pholad'lar olup, bunların içerisinde en tanınmış, önemli ölçüde odun tahrip edici olan *Martesia striata* L.dir. *M. striata* tropik ve subtropik denizlerde yüksek tuzlu sularda yaşarlar. Kabukları yumuşak vücutlarının çoğunu örter ve vücutlarından az daha büyük armut şeklinde oyuklar açmaktadırlar. Bunlarda, *Sphaeroma* türleri gibi suyu süzerek beslenmektedirler. Odunla beslenmemekte, yalnızca odun içerisinde tüneller açmaktadırlar (Turner and Johnson, 1971). Bu nedenle koruyucu kimyasal maddeler ile kontrol altına alınmaları güçtür. *Martesia* türleri, deniz çekilmesinin en az olduğu yer ile düşük olduğu kısımlarda tahribat yapmaktadırlar.

Yapılan araştırmalar, deniz suyundaki sıcaklığın artmasıyla denizel odun delicilerinde sayılarında ve aktivitelerinde artış görüldüğü ortaya çıkmıştır (Turner, 1971b; Ibrahim ,1981). Ayrıca, denizel odun delicilerinin dağılımını etkileyen diğer bir faktör de deniz suyundaki tuzluluk oranıdır.

## 2.2. Kabuklular (Crustaceans)

Odun delici kabukluların en önemli cinsleri *Limnoria*, *Sphaeroma* ve *Chelura*'dır. *Limnoria* türleri soğuk sulardan ılık sulara kadar dünya genelinde yayılış gösterirken, *Sphaeroma*'lar ılıman tuzlu sularda yaşarlar. Bu organizmaların teşhisi dış morfolojik özelliklerine göre yapılır (Eaton,1985).

### 2.2.1. Limnoriidae

*Limnoria*'lar küçük kabuklulardan olup 1-4 mm uzunluklarındadırlar ve odunu delerek beslenirler. Bunlar omurgasızlar grubundan olup ürettikleri selülaz enzimi ile herhangi bir mikroorganizmanın yardımı olmadan odundaki selülozu degrade ederler (Ray, 1959). *Limnoria* 'lar, deniz suyunun çekilmesinin en az olduğu kısımlar ile çekilmenin yarı yüksekliği arasında tahribat yapabilirler, odun yüzeyine yakın kısımlarda meydana getirdikleri oyuklarda boyuna yönde küçük ventilasyon delikleri açarlar. *Limnoria*'lar tuzluluğun % 2,5 in altındaki bölgelerde nadiren görülürler.

*L.tripunctata* Menzies, dünyada yaygın şekilde çalışılmış limnoriid türüdür. Kreozotu degrade eden bakterilerle simbiyoz oluşturabilir ve kreozotla empenye edilmiş iğne yapraklı ağaçlara saldırabilir (Zachary et al. 1983). Avustralya'da, ahşap direkler çoğunlukla yapraklı ağaçlardan yapılmaktadır. *Limnoria*'ların önemli türleri *L.tripunctata*, *L.quadrupunctata* Holthuis ve *L. indica* Becker ve Kampf şeklinde sıralanmaktadır (Barnacle et al.,1983; Cookson,1987). Ayrıca *L.insulæ* Menzies ve *L.unicornis* Menzies Kuzey Avustralya'da bulunmuştur.

### 2.2.2. Sphaeromatidae

*Sphaeroma* türleri kabuklulardan olup, *Limnoria* türlerinden daha büyük olup, 8-14 mm'ye kadar büyüebilmektedirler. Bunlar içerisinde üç önemli odun delici *S.terebrans* Bate, *S.quoyanum* Milne Edwards ve *S.triste* Heller dir. *Ptyosphaera alata* (Baker) % 0.1 in altındaki tuzlulukta oduna hafifçe saldırabilir. *Sphaeroma* türleri odun, kumtaşı, zayıf beton ve polistiren maddeleri delmek suretiyle tüneller açabilmektedirler. Oyuklar küçük ve yüzeyle aynı doğrultudadır. *Sphaeroma* türleri deniz suyunu süzmek suretiyle beslenirler. Odunu yalnızca korunmak için delerler fakat odunla beslenmezler. Oysa limnoriid'ler beslenmek amacıyla oduna oyuk açmaktadırlar (Cragg et al. 2000).

Kimyasal koruyucu maddelerle bu türlerin saldırısını engellemek oldukça güçtür. (Rotramel,1975). Bu türler suların alçalıp kabardığı gelgit zonunda görülmektedirler (Barnacle, et al. 1986, Cragg and Levy, 1979). Ahşap direkler üzerinde yaptıkları tahribat sonucu kum saati şeklinde bir görünüm oluştururlar. *Sphaeroma quoyanum* Avustralya'nın güney kıyılarında görülmekte olup, genellikle çok yavaş ve sık delik açarak oduna kum saati görünümü oluştururlar. Tuzluluk oranı % 1 ile % 3,5 arasında olan denizlerde odunu tahrip edebilirler.

*Sphaeroma* türleri denizlerde başlıca gel git zonlarında aktif olup, bunların saldırısı fiziksel bariyerlerle kontrol edilebilir. Bu işlemde, yüzen bariyer kazığın etrafına takılır ve içi kreozot ile doldurulur. Suyun alçalıp yükselmesi ile bu canlılar kreozot etkisiyle öldürülür (Cookson,1986). Alternatif olarak, fiziksel bariyerler (beton, plastik sargılar ve bantlar) gelgit zonunda *Sphaeroma* saldırısını kontrol altına almak için ekonomik şekilde uygulanabilir. Bu koruma sistemleri, bazı türlerde ahşap direklerin kullanım süresini iki katına çıkarabilmektedir.

### 2.2.3. Cheluridae

Cheluridae familyası kabuklu odun delici organizmaların en küçük grubunu temsil etmekte (Eaton & Hale, 1993) ve ekonomik bakımdan diğer zararlılara nazaran çok önemli değildir (Kuhne, 1971). Bunlar ılıman, subtropik ve tropik bölgelerde yaygındır (Kuhne, 1971; Eaton & Hale, 1993). *Chelura* iğne yapraklı ağaç odununda oyuklar açabilmektedir. Bu organizmaların açtıkları galeriler, *limnoria*'ların açtıkları galerilerden daha geniştir. Normal şartlarda *chelura* oduna limnoriidlerle birlikte bulunur (Kuhne, 1971). Kendi dışkıları ve *limnoriaların* dışkıları ile beslendikleri bilinmektedir (Becker, 1971; Eaton & Hale, 1993). Oduna her iki grup organizmalar saldırıdığına *limnoria* odunun iç kısmında, *chelura* ise dış kısmında bulunur.

## 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin üç tarafı denizle çevrili olması dolayısıyla, ağaç malzeme tekne, yat ve gemi yapımında büyük oranda kullanıldığı gibi; iskele, rıhtım ve çeşitli dekoratif amaçlı konstrüksiyonlarda da büyük oranda kullanım yeri bulunmaktadır. Diğer taraftan odun zararlıları deyince akla ilk olarak mantar ve böcekler gelmektedir. Oysa, deniz içerisinde büyük bir biyolojik çeşitlilik mevcut olup, bunlar içerisinde odun delici organizmalar orman endüstrisi açısından önem teşkil etmektedir. Üstelik bu canlılar ağaç malzemenin tahrip edilmesinde mantar ve böcekler kadar etkili olmakta ve sonuçta önemli maddi kayıplara yol açmaktadırlar. Böylece, organik bir materyal olan ağaç malzemedeki tahribat yapan denizel organizmaların fizyolojisi, yaşayış biçimleri ve bunlara karşı alınması gerekli koruma metodları hakkında bilgi sahibi olmak gereği ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla, ülkemiz kıyılarında ağaç malzemeyi tahrip eden deniz organizmaları araştırılmalı ve bunların sistematığı belirlenmelidir. Ayrıca, bu organizmalara karşı deniz ortamında kullanılacak ağaç türleri ve koruyucu kimyasal maddeler üzerinde araştırmalar yapılmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Barnacle, J.E., Cookson, L.J., Mc Evoy, C.N. 1983 “*Limnoria quadripunctata* Holthuis-a threat to copper-treated wood”. International Research Group on Wood Preservation Doc. No. IRG/WP/4100, IRG Secreteriat, Stockholm, pp.1-10.
- Barnacle, J.E., Cookson, L.J., Mc Evoy, C.N. 1986 “An appraisal of the vertical distribution of attack of untreated and treated wood by warm water sphaeromatids at some tropical sites-a discussion paper”. International Research Group on Wood Preservation Doc.No. IRG/WP/4124, IRG Secreteriat, Stockholm, pp.1-24.
- Becker, G. 1971. On the biology, and physiology of marine wood-boring crustaceans. In: E. B. G. Jones & S. K. Eltringham (eds), *Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of Wood*. OECD, Paris.
- Cookson, L.J. 1986 Marine Borers and Timber Piling Options. CSIRO, Division of Chemical and Wood Technology, Research Review, Australia.
- Cookson, L.J. 1987 The Occurence of *Limnoria indica* Becker&Kampf (Isopoda) on the Eastern Coast of Australia. *Crustaceana* 52, pp.85-89.
- Cragg, S.M., Levy, C.R. 1979 Attack by the crustacean *sphaeroma* on CCA-treated softwood in Papua New Guinean waters. *International Journal of Wood Preservation* 1, pp. 161-168.
- Cragg, S.M., Thiel, M., Goldstien, S. 2000 “Evidence for feeding mechanisms in the wood boring isopod *sphaeroma* derived from microscopic examination of gut contents and faecal pellets from animals from the field and fed artificial diets”. IRG/WP00-pp.1-12, 31<sup>th</sup> Annual Meeting, Kona Surf, USA.
- Eaton, R.A. 1985 Preservation of Marine Timbers, (In: W.P.K. Findlay, Preservation of Timber in the Tropics),
- Martinus Nijhoof / DR W. Junk Publishers, ISBN 90-247-3112-7 Dordrecht, Netherlands.
- Eaton, R. A., M. D. C. Hale. 1993. Wood decay, pests and protection. Chapman & Hall,
- London. pp 546.
- Haderlie, E.C. 1983 Monitoring growth rates in wood and rock-boring marine bivalves using radiographic techniques. *Biodeterioration* 5, ed. Oxley, T.A. and Barry, S: 304-318.
- Helsing, G.G. 1979 Controlling wood deterioration in waterfront structures. *Sea Technology*, June 1979:20-21.
- Ibrahim, J.V. 1981 Season of settlement of a number of shipworms (*Mollusca* : Bivalvia) in six Australian harbours. *Australian Journal Marine Fresh w. Res.* 32, pp. 591-604.
- Kuhne, H. 1971. The Identification of wood-boring crustaceans (with reference to their morphology, systematics and distribution). In: E. B. G. Jones & S. K. Eltringham (eds), *Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of Wood*. OECD, Paris.
- Ray, D.L. 1959 Nutritional physiology of *Limnoria*. In: *Marine Boring and Fouling Organisms* (Ed.) D.L. Ray, Seattle, Univ, Washington Press, pp. 46-60.
- Rotramel, G. 1975 Filter-feeding by the marine boring isopod, *Sphaeroma quoyanum* H. Milne Edwards, 1840 (Isopoda, sphaeromatidae). *Crustaceana* 28, pp. 7-10.
- Sipe, A.R., Wilbur, A.E., Cart, S.C. 2000 Bacterial symbiont transmission in the wood-boring shipworm *Bankia setacea* (Bivalvia: *Teredinidae*). *Applied-and-Environmental-Microbiology*. 2000, 66:4, 1685-1691.
- SFPA 1997 Marine Construction Manual. Southern Forest Products Association, Kenner, LA., USA.
- Turner, R.D., Johnson, A.C. 1971 Biology of Marine wood-boring molluscs. In: *Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of Wood* (Ed.) E.B.G. Jones & S.K. Eltringham. Proc. OECD Workshop, Paris, pp. 259-301.
- Turner, R.D. 1971a Identification of marine wood-boring molluscs. *Proc. O.E.C.D. Workshop: Marine borers, fungi and fouling organisms of wood*, ed. Jones, E.B.G. and Eltringham, S.K., 17-64.
- Turner, R.D. 1971b Australian shipworms. *Australian Natural History Sydney* 17, pp. 139-145.

- Waterbury, J.B., Calloway, C.B., Turner, R.D. 1983 A cellulolytic nitrogen-fixing bacterium cultured from
- the gland of deshaves in shipworms (Bivalvia: Teredinidae). Science 221, pp. 1401-1403.
- Zachary, A., Parrish, K.K., Bultman, J.D. 1983 Possible role of marine bacteria in providing the creosote-
- resistance of *Limnoria tripunctata*. Marine Biology,75, pp.1-8.

# TÜRKİYE'DE BULUNAN ANOBIIDAE (TOSVURAN BÖCEKLER) FAMILYASINA BAĞLI TÜRLER VE BUNLARDAN BAZI ÖNEMLİ TÜRLERİN TANITIMI

Azize TOPER KAYGIN, Erkan SADE  
ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, BARTIN

## ÖZET

Anobiidae familyası isminin kökü olan “anobius” Yunanca’da hayata dönüş anlamına gelir. İngilizce death watch beetles ve Fransızca anobiides isimleriyle bilinirler. Bazı cinslere bağlı türlerin erginleri odun içinde açtıkları galerilerin duvarlarına tos gibi vururken çıkardıkları sesler nedeniyle “tosvuran böcekler” ismiyle anılmaktadırlar. Bu familyanın dünyada 100 kadar cinse bağlı 1100’den fazla türü bilinmektedir. Türkiye’de ise 25 cinse ait 66 kadar türü tespit edilmiştir. Türkiye’de yapraklı ve ibrelili ağaç türlerinin odunlarında ve bu odunlardan yapılan malzemelerde ekonomik olarak zararı belirlenen önemli türler ise şunlardır; *Anobium punctatum*, *Xestobium rufovillosum*, *Ernobius mollis*, *Ptilinus pectinicornis*.

**Anahtar kelimeler:** Anobiidae, Türkiye, zarar, odun zararlıları.

## SPECIES OF ANOBIIDAE FAMILY IN TURKEY AND INTRODUCTION OF SOME IMPORTANT ONES OF THESE SPECIES

### ABSTRACT

The origin of its family name means “anobius”, a Greek word, that is, returning life. They are known as death watch beetles in English and anobiides in French. Some mature ones of species of some genus are called as butting beetles because of the noise they caused while hitting like butting to the walls of gallery they opened. This is the sound of both sexes hitting their heads on timbers during the mating season.

This family has more than 1100 species of 100 genus known all over the world. In Turkey, approximately 66 species of 25 genus were determined. These species whose damage were determined on the hardwoods and softwoods species and on the materials made from these woods economically in Turkey are as followings: *Anobium punctatum*, *Xestobium rufovillosum*, *Ernobius mollis*, *Ptilinus pectinicornis*.

**Key words:** Anobiidae, Turkey, damage, timber pests.

## 1. GİRİŞ

Anobiidae familyası (Tosvuran böcekler, ağaç kemirenler) Coleoptera Takımına bağlıdır. Bu familyanın temsilcileri dünyada geniş bir yayılış göstermekte ve özellikle binalardaki ağaç malzemeye zarar yapmaktadırlar. Odunlarda rastlanan kurtçukların büyük kısmı bu familyaya aittir. Türlerin çoğu zararlıdır. Hem iğne yapraklı hem de yapraklı ağaçlarda genellikle diri oduna zarar yapmakta, bazen öz odununa da zarar vermektedirler. Bu familyaya giren en önemli kuru odun zararlıları *Anobium punctatum* (Mobilya böceği) ile *Xestobium rufovillosum* (Dev tosvuran böceği)’dur. *Ptilinus pectinicornis* (Tarağımsı antenli tosvuran böcek), *Ernobius mollis* (Kemirici yumuşak odun böceği) bu familyadaki diğer önemli türlerdir (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993). Erginleri çok kısa süreli yaşarlar ve besin almazlar. Gerekli besin larva evresinde yağ dokusu olarak depolanır. Bu besinle, toplu iğne başı kadar bir uçuş galerisi açarak, pupa yatağını terk ederler ve çiftleşmeyi gerçekleştirirler. Yumurtalar uçuş deliklerinin civarına bırakılır; çünkü çıkacak larvalar bu uçuş deliğini kullanarak odunun derinliklerine girebilirler. Larvaların aylar süren gelişmesi sırasında, odunlarda galeriler

açarak beslenilir. Yapı ve depo malzemesi olarak kullanılan her çeşit odunu, sünger gibi delerek büyük zarara neden olurlar. Bağırsaklarındaki bakteri ve mantarlarla selülozu değerlendirirler. Yumurtaların yüzüne bulaştırılan spor ile, bakteri ve mantarlar larvalara iletilir. Çiftleşme döneminde her iki eşeyde, muhtemelen birbirini cezbetmek için, boyun plakalarının ön kısmını, açtıkları galerilerin duvarına kuvvetli olarak vurarak, insan kulağı tarafından çok iyi duyulabilen “tık tık” diye bir ses çıkarırlar (Demirsoy,1992).

Anobiidae familyası larvaları, iğne yapraklı ağaçlarda genellikle ilkbahar odunu tabakasını tahrip etmekte, bu durumda sert odun tabakası ince bir lamel halinde kalmaktadır. Larvalar 1-2 mm çapında düzensiz galeriler açarak ağaç malzemeyi tahrip ederler. Tahribatları 2-4 yıl sürdüğü gibi, şartlar uygun değilse 10 yıla kadar uzayabilmektedir. Peletleri (dışkıları) kısa, küçük, uçları biraz sivri olup yer fıstığı şeklindedir. Açtıkları galeriler kemirinti tozu ile doludur (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993). Larvaları küçük boyda, “C” şeklinde kıvrık vücutlu ve Scarabaeid larva tipine çok benzer. Thorax segmentleri diğer segmentlerden daha büyük olup, sonuncu abdomen segmenti de kendinden önceki segmentlerden daha büyük boyda ve yapıdadır. Erginleri küçük boyda, kısa ve silindimsi görünüşte vücuda sahip, koyu renkli böceklerdir. 6 mm’yi geçen boyda olan türlerine ender rastlanır. Baş dikey olup, üstten prothorax tarafından gizlendiğinden görülmez. Antenleri 11 segmentlidir. Bunlar gözlerin ön kenarlarından çıkar ve anten çukurları birinci anten segmentinin uzunluğundan daha fazladır. Anten topuzu büyük ve serbest olan üç segmentten oluşur. Prosternum kısa; bacaklar kısa, ön ve orta coxa’lar küçük ve tarsus’lar 5 segmentli olup, özellikle 1.segment çok iyi gelişmiştir. Abdomen görülebilir 5 segmente sahiptir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Türkiye’de bulunan Anobiidae familyasına ait türler ve bunlardan ahşap malzemeye zarar veren önemli türlere ait bilgilerin derlendiği kaynaklar materyal olarak kullanılmıştır. Bu böcekler hakkında elde edilen en son bilgilere göre tanımları, yaptıkları zararlar, yayılış alanları, biyolojileri ile koruma ve savaş yöntemleri bir düzen dahilinde verilmiştir.

## 3. BULGULAR

Anobiidae türlerinin bir kısmı fizyolojik (sürgün ve kozalaklarda), diğer bir kısmı da kullanılmış odunlarda, örneğin inşaatta kullanılmış ya da işlenmiş kerestelerde, odundan yapılmış mobilya ve sanat eserleriyle ağaç koleksiyonlarında zarar yaparlar. Bir kısmı ağaçların ölü kabuk kısımları içerisinde yaşarlar. Türkiye’de bulunan Anobiidae Familyasına dahil toplam 25 cinse ait 66 kadar tür tespit edilmiş olup bu türler Tablo 1’de verilmiştir. Bunlardan 5 tanesi endemiktir (Lodos, 1998; Çanakçıoğlu ve Mol, 2000).

Tablo 1. Anobiidae familyasına bağlı Türkiye’de bulunan türler.

<i>Anobium punctatum</i> De Geer	<i>Heolobia pubescens</i> Ol.	<i>Ptilinus pectilinornis</i> L.
<i>A. pertinax</i> L.	<i>Lasioderma baudii</i> Schils.	<i>Ptilinus fissicollis</i> Rtt.
* <i>Caenocara ganglbaueri</i> Schils.	<i>Lasioderma fuscum</i> Rey	<i>Stagathus dorcatomoides</i> Rtt
<i>Clada tricostata</i> Baudi	<i>L. haemorrhoidale</i> Ill.	<i>S. franzi</i> Esp.
<i>Dorcatoma flavicornis</i> F.	<i>L. kiesenwetteri</i> Schils.	<i>S. latior</i> Pich
<i>Dryophilus forticornis</i> Ab.	<i>L. obscurum</i> Solsky.	<i>S. pilula</i> Aube
<i>Ernobius kiesenwetteri</i> Schils.	<i>L. punctatum</i> Rtt.	<i>S. puncticollis</i> Rtt.
<i>E. mollis</i> L.	<i>L. redtenbacheri</i> Bach.	<i>S. striatula</i> Schils.
<i>E. abietis</i> Fabr.	<i>L. serricornis</i> F.	<i>S. xyletina</i> Rtt.
<i>E. angusticollis</i> Ratzb.	<i>Mesocoelopus ingibosus</i> Pic.	<i>Stegobium paniceum</i> L.
<i>E. mulsanti</i> Kiesw.	<i>Mesothus ferrugineus</i> Muls.& Rey.	* <i>Theca vicina</i> Pic
<i>E. pini</i> Sturm.	* <i>M. granulatus</i> Pic	* <i>T. striatula</i> Schils.
<i>E. pini</i> Strm. var. <i>crassiusculus</i> Muls.	<i>Metholcus cylindrius</i> Germ.	<i>Xestobium plumbeum</i> De Geer.
<i>E. reflexus</i> Muls.& Rey.	<i>M. rotundicollis</i> Schils.	<i>Xestobium rufovillosum</i> De Geer.
* <i>E. reitteri</i> Pic	<i>Microbregma emarginata</i> Duft.	<i>Xyletinus bucefalus</i> Ill.”
<i>E. syriacus</i> Pic.	<i>Nicobium castaneum</i> Ol.	<i>X. flavipes</i> Cast.
<i>Falsogastrallus striarius</i> Zoufal	<i>Oligomegerus ptilinoides</i> Woll.	<i>X. fulvicollis</i> Rtt.



**Tablo 1** Anobiidae familyasına bağlı Türkiye’de bulunan türler (devam ediyor...)

<i>F. unistriatus</i> Zoufal.	<i>Petalium parmatum</i> Baudi.	<i>X. laticollis</i>
<i>Gastrallus corsicus</i> Schils.	<i>Plumius grandicollis</i> Rtt.	<i>X. ornatus</i> Germ.
<i>G. immarginatus</i> Müll.	<i>Priartobium serrifunus</i> Rtt.	<i>X. ruficollis</i> Gebl.
<i>G. laevigatus</i> Ol.	<i>Priobium carpini</i> Hbst.	<i>X. saraptanus</i> Kiesw
<i>Heolobia magnifera</i> Rtt.	<i>P. dendrobiiiformis</i> Rtt.	<i>X. subrotudatus</i> Larv.

\*Endemik

Tablo 1’de verilenler içinde ahşap malzemede ekonomik bakımdan zararı olan önemli türler ile bunlar hakkında detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

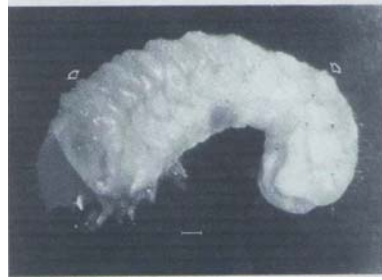
### 3.1 *Anobium punctatum* De Geer, Mobilya Böceği

**Sinonim:** *-striatum* Ol., *-domesticum* Georf., *-pertinax* F. (non L.)

**Tanım:** Erginler kırmızımsı kahverenkte fakat sarımsı tüylerle örtülüdür. Pronotum’un kaidesi elytra’dan biraz daha geniş olup, disk üzeri küçük tüberküllerle kaplıdır. Erginlerin vücut uzunluğu 2.5-5mm’dir (Lodos, 1998). Vücutları silindirik yapıda olup, Prothorax koyu bir şekilde baştan itibaren sarımsı tüylerle örtülüdür. Larvalar 7 mm boyunda sarımsı beyaz renkte, vücut “C” şeklinde, başları sarımsı kahve renkte, çeneleri koyudur. Larva yolları başlangıçta ayırır, daha sonra birleşip tüm odunu istila ederek odunun yapısını bozarlar (Şekil 1,2,3). Larvanın thorax segmentleri geniş ve abdominal kısmı şişkindir. Thorax segmentlerinin her biri kıvrımlara ayrılmıştır. Bacakları kısa ama iyi gelişmiştir.



**Şekil 1.** *Anobium punctatum*  
(<http://www.arkive.org>,  
<http://imag.es.google.com.tr>).



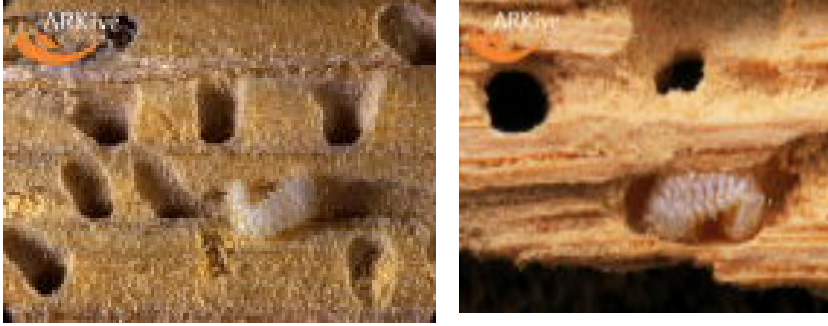
**Şekil 2.** *A. punctatum*'un larva dönemi  
(<http://www.forestresearch.co.nz>).

Abdominal kısmın ilk sekiz segmenti thoraxta olduğu gibi kıvrımlara ayrılmıştır. Thorax ve abdomenin ilk 7 segmenti küçük dik kıvrımlarla örtülüdür (Şekil 2) (Hickin, 1975; Hosking, 1978; Kelsey, 1946; Kelsey, 1949; Kelsey, Spiller, Denne, 1945).

**Yayılı:** Daha çok ılıman iklim bölgelerinde görülürler. Başlıca Avrupa, Asya, Kuzey Amerika, Cezayir, Kanarya Adaları, Korsika, A.B.D., Güney Afrika, Avustralya ve Yeni Zelanda’ya yayılmıştır. Türkiye’de İstanbul, Ankara, Ayancık ile Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Rize, Trabzon ve Gümüşhane dolaylarında, ayrıca Doğu Anadolu’da Göle havâlisinde saptanmıştır (Lodos,1998; Çanakçıoğlu, 1993).

**Konukçuları, zararı ve biyolojisi:** Geniş bir konukçu kitlesi vardır. Çam, ladin, kayın, kızılâğaç, ceviz, göknar, kavak ve dişbudakta zarar yapar. Esas konukçuları olan yapraklı ağaçların kabuk altındaki yumuşak odun dokularında, iğne yapraklı ağaçların da diri odununda galeriler açar. Böcekler ağaçların kurumuş dallarına veya onlardan yapılan mobilya ve diğer tahta eşyalara, binaların çatılarında kullanılan direk ve diğer tahta aksama saldırır (Şekil 4) (Lodos,1998; Çanakçıoğlu, 1993). Döşeme tahtaların çökmesine sebep olacak kadar tahribatları ciddi ve önemlidir. Eski malzeme taze halinden daha yavaş tahrip edilmektedir Ancak ağaç malzemenin eskiliği, *Anobium punctatum*’un zararını engelleyememekte, çok eski malzemeye de arız olmaktadır (Bozkurt,

Göker, Erdin, 1993). Odunların, bulaşmadan uzun süre sonra, iç kısımlarının boşaldığı ve yalnızca kabuk kısımlarının kaldığı görülür. Böceklerin meydana getirdiği deliklerin içleri toz halindeki talaşlarla dolar. Rutubetli ve kısmen çürümüş odunlar daha çok saldırıya uğrar (Lodos,1998; Örs ve Keskin, 2001).



Şekil 3. *Anobium punctatum*'un odun içindeki larvaları (<http://www.arkive.org>).

**Konukçuları, zararı ve biyolojisi:** Geniş bir konukçu kitlesi vardır. Çam, ladin, kayın, kızılâğaç, ceviz, göknar, kavak ve dişbudakta zarar yapar. Esas konukçuları olan yapraklı ağaçların kabuk altındaki yumuşak odun dokularında, iğne yapraklı ağaçların da diri odununda galeriler açar. Böcekler ağaçların kurumuş dallarına veya onlardan yapılan mobilya ve diğer tahta eşyalara, binaların çatılarında kullanılan direk ve diğer tahta aksama saldırır (Şekil 4) (Lodos,1998; Çanakçıoğlu, 1993). Döşeme tahtaların çökmesine sebep olacak kadar tahribatları ciddi ve önemlidir. Eski malzeme taze halinden daha yavaş tahrip edilmektedir Ancak ağaç malzemenin eskiliği, *Anobium punctatum*'un zararını engelleyememekte, çok eski malzemeye de arız olmaktadır (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993). Odunların, bulaşmadan uzun süre sonra, iç kısımlarının boşaldığı ve yalnızca kabuk kısımlarının kaldığı görülür. Böceklerin meydana getirdiği deliklerin içleri toz halindeki talaşlarla dolar. Rutubetli ve kısmen çürümüş odunlar daha çok saldırıya uğrar (Lodos,1998; Örs ve Keskin, 2001).

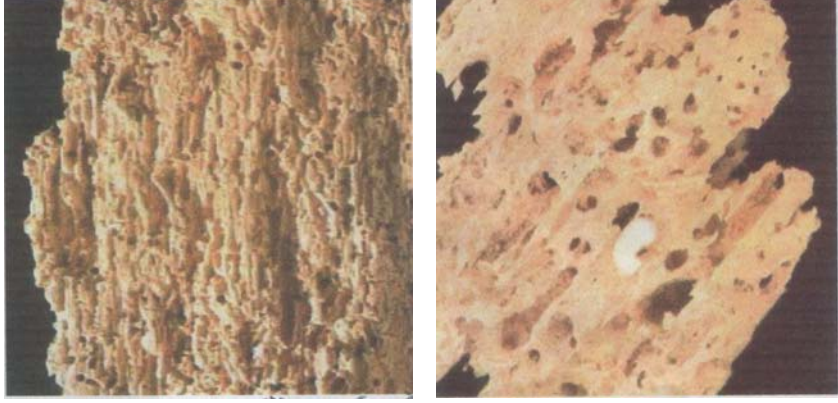


Şekil 4. A .*punctatum*'un çeşitli zararları ([www.insectimages.org](http://www.insectimages.org)).

Erginler genelde geç ilkbahar ve erken yazda ortaya çıkarlar. Dişiler çiftleştikten sonra yumurtalarını odunların çatlak ve yarıkları, pürüzlü yüzeyler ve kendilerinin çıkış delikleri içine bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar kısa bir süre etrafta dolaşır uygun bir yer bulunca odunun içine girerler. Larvalar burada 4-5 hafta yiyim yaparlar. Ergin dişiler tarafından yumurtanın üzerine konulan bir madde sayesinde odun dokusunda ayrışmalar meydana gelir, odunun hücre duvarları bozulur ve odunda parçalanmalar görülür (Şekil 5).

Larvaların gelişmesi için %70 nem ve 22-23.5 °C'deki sıcaklık optimumdur. İyi gelişebilmeleri için uygun nem ve sıcaklığın yanında besinde önemlidir. Fakat yetişkinlerin ortaya çıkabilmesi için 2 yıldan daha fazla zamana gerek vardır. Larvalar tamamen geliştikten sonra odunun içine doğru düzgün delikler açarak ilerlerler. Bu deliklerin içi toz ile doludur ve pupa dönemi burada olur. Pupa dönemi genelde 4-8 hafta sürer. Erginler karakteristik daire şeklindeki deliklerden dışarı çıkarlar (Şekil 6). Bu delikler odunun istilasını gösterir. Erginler 4 hafta yaşarlar ve beslenmezler. Dişilerin her biri laboratuardaki denemelerde 100'e yakın yumurta

koymuşlardır. Bu sayı doğal ortamlarda azalmaktadır. Genelde yılda bir döl verir. Uygun koşullarda yılda birkaç döl verdiği de bilinmektedir (Hickin, 1975; Hosking, 1978; Kelsey, 1946; Kelsey, 1949; Kelsey, Spiller, Denne, 1945).



Şekil 5. *A. punctatum*'un odunu ayrıştırması (<http://www.forestresearch.co.nz>).

Larvaların esas gıda maddesi selülozdur. Gelişmeleri için az miktarda proteine ihtiyaçları vardır. Odun rutubeti istekleri %30'dur. Hava bağıl neminin azalmasıyla mobilya böceğinin gelişmesi hızlanmakta ve tahribat süresi uzamaktadır. Nispi rutubet %55-60'ın, odun rutubeti % 10-12'nin altında olduğunda larvaların gelişmesi sona ermektedir. Bu nedenle bu böceğe rutubetli mahzen, kiler ve müzelerde yani, orta dereceli sıcaklıklarda ve rutubetli yerlerde rastlamak mümkündür. Uzun süreli sıcak periyotlarda, merkezi ısıtma sistemi olan yerlerde *Anobium punctatum*'un zararı görülmemektedir (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993).



Şekil 6. *A. punctatum*'un çıkış delikleri (<http://www.forestresearch.co.nz>).

**Koruma ve savaş:** Mobilya, inşaat, müze vb. gibi zarar gören yerlerde en iyi savaş yöntemi zarar gören kısımların koruyucu maddelerle muamele edilmiş yenisiyle değiştirilmesidir. Böceklerin çok olduğu yerlerde methyl bromid ile fümigasyon yapılmalıdır. Bu gibi fümigasyonlar lisanslı kişiler tarafından yapılmalıdır. Fümigasyon sonrası kalan böcekler için kontakt etkili insektisitler kullanılabilir.

Mevcut olan ve önerilebilir insektisitler sentetik pyrethroids, permethrin ve deltamethrin, pirimiphos methyl'dir. Permethrin %0.1'lik, deltamethrin %0.05'lik ve pirimiphos methyl %0.5'lik sulandırılmış aktif maddeli olarak önerilebilir. Sprey halinde uygulanan gazyağı, dizel, petrol yağı iyi sonuç verir, fakat bu uygulamaya 5 yıl boyunca böcekli yüzeylere sürekli uygulanmalıdır (Hickin, 1975; Hosking, 1978; Kelsey, 1946; Kelsey, 1949; Kelsey, Spiller, Denne, 1945). Döşemelerdeki böcekleri öldürmek için solunum zehirleri tercih edilir. Kullanılacak zehir

insanlar için dayanılabilir nitelikte olmalıdır. Döşeme bir pülverizatör veya fırça ile iyi bir şekilde ilaçlanır. Bu amaç için Chlorpyrifos kullanılabilir. Bundan sonra döşemelerin üstü kaba kağıtla, bulunmadığı zaman gazete kağıdıyla örtülür; yeniden pülverize edilir ve kısa bir süre bekleddikten sonra pülverize işlemi tekrarlanır. Bu suretle kağıdın damlayacak şekilde ıslak bulunması ve döşemenin ilacı iyice emmesi sağlanır. Döşeme kuruduktan sonra kağıtlar kaldırılarak zemine böcek zararına elverişli olmayan maddeleri kapsayan cila sürülür (Çanakçıoğlu, 1993). Gazlama maddesi olarak siyanür asidi de kullanılabilir. Bu asit çok iyi bir gazlama maddesidir. Siyanür asidinden başka paradiklorobenzol kristalleri de kullanılmaktadır. Kristaller oda sıcaklığında buharlaşarak odun içersine girmekte ve oradaki larvaları öldürmektedir (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993). İnşatlarda kullanılan direklerin daha az zarara uğraması için fırınlarda yüksek sıcaklıklarda kurutulması gerekir. Ayrıca bozulmayı önleyici koruyucu maddeler kullanıldığında böceğin zararı aza indirilebilir.

### 3.2 *Xestobium rufovillosum* De Geer, Dev Tosvuran Böceği, Alacalı Kemirici Böcek Sinonim:-*tessellatum* Vill., -*faber* Thunb.

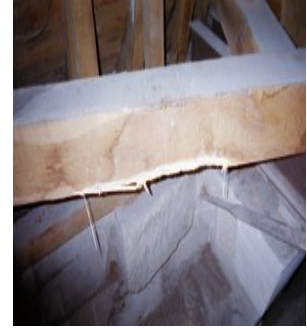
**Tanım:** Anobiidae türlerinin en büyüğü olan bu böceğin erginleri 5-7 mm boyundadır. Erginler kırmızımsı kahve renkte, vücut uzun silindirik şeklinde olup sonuna doğru düzgün olarak yuvarlaklaşır. Dişiler genellikle erkeklerden büyüktür. Vücut üzeri sarımsı renkte, kısa ve küçük setae şeklinde tüylerle kaplıdır. Pronotum büyük, üstten bakıldığında üçgen şeklinde, kuvvetli olarak bombelidir. Antenleri kısa, son üç segmenti genişlemiştir (Şekil 7) (Lodos, 1998). Yumurtaları 0,6-0,7 mm boyunda ve 0,4-0,5 mm genişliğindedir. Rengi beyaz ve limon şeklinde, bir ucu fazlaca çıkıntılıdır (Çanakçıoğlu, 1993). Larvaları geliştiklerinde 12mm'ye kadar ulaşır. Yumuşak ve karın tarafa doğru bükülmüş durumdadırlar. Baş koyu kahve, vücut ise beyaz renktedir. 6 adet küçük ayakları vardır. Göğüs rejyonları şişkindir. Vücutları dik ve uzun altın sarısı renginde kıllarla örtülüdür. Karnın son üç halkası biraz şişkindir. Vücut "C" şeklinde kıvrık olup, abdomenin uç kısmı topuz şeklinde son bulur. Metathoraxın üstü ile abdomenin ilk 7 segmentinin her biri üzerinde 3-4 adet dikencikten oluşan demetler bulunur (Lodos 1998). Larvalar için optimum sıcaklık 22-25 °C, odun rutubeti ise en az %22-25 olmalıdır. Yaz aylarında pupa olurlar. Pupanın abdomen kısmındaki genişliği 2,5-3,5 mm'dir. Önceleri süt beyaz renkte olup zamanla koyulaşır. Dişi pupalar 7,5-8,5 ve erkek pupalar ise 7-8 mm boyundadır (Çanakçıoğlu, 1993). Pupa dönemi 3 hafta sürmekte ve sonra da erginler çıkmaktadır. Dışkıları yassı ve mercek şeklinde, uçma delikleri yuvarlak 2-3 mm çapındadır (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993).



Şekil 7. *Xestobium rufovillosum*  
(<http://www.koleopterologie.de>).



Şekil 8. *Xestobium rufovillosum*'a ait zararlar  
(<http://www.xylophages.com>,<http://www.expertibat.com>).



**Yayıliş:** Avrupa, Kuzey Afrika (yalnızca Cezayir), Korsika, Rusya, Kuzey Amerika, Pasifik adalarında yaşamaktadır. Türkiye'de İstanbul civarındaki Belgrat Ormanı'nda Schimitchek (1953) tarafından kuru kestane dallarında tespit edilmiştir. Ayrıca Doğu Karadeniz Bölümü'nde de tespit edilmiştir. Ege ve Akdeniz Bölgelerinde bulunması mümkündür (Lodos, 1998).

**Konukçuları, zararı, biyolojisi:** Başlıca konukçuları meşe, gürgen, karaağaç, kavak, sarıçam, porsuk, kayın ve söğüttür. Sert oduna sahip, kurumuş dal ve ağaç gövdeleriyle bunlardan yapılmış mobilya ve inşaatlarda kullanılan çeşitli ahşap malzemelerinde görülür. Esas zararı yapan larvalarıdır. Larvaları odunda, özellikle diri odununda yollar açmak suretiyle zarar yapar (Şekil 8). Larva yolları öz odununa ulaşmamakta fakat, diri odunu tamamen bozmaktadır. Canlı ağaçlarda tespit edilememiştir.

Erginler çiftleşmek için kur yapma davranışı olarak başlarını üzerinde yaşadığı galerilere vururlar. Bu sesi duyan kişinin ölüm zamanının yaklaştığı gibi halk arasında batıl bir inanç vardır. Erginleri ilkbaharda çiçekler üzerinde görülebilir. Bu türün bağırsaklarındaki mikroorganizmalar odunlardaki selülozun bozulmasına yardım ederler. Ergin dişiler yumurtalarını odun üzerindeki çatlaklara koyarlar ([http://www.arkive.org/species/ARK/invertebrates\\_terrestrial\\_and\\_freshwater/Xestobium\\_rufovillosum/](http://www.arkive.org/species/ARK/invertebrates_terrestrial_and_freshwater/Xestobium_rufovillosum/)). Özellikle eski binalarda çok görülür. Binalarda kullanılan meşeden yapılmış malzemeyi tercih etmekte, fakat diğer yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlarda da görülmektedirler. Mantar arız olan malzemede, hatta yonga levhada dahi görülür (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993). Erginlerin çıkış delikleri 3-4 mm çapındadır. Biyolojisi *A. punctatum*'a benzer. Türkiye'de özellikle Doğu Karadeniz mintikasında nisan ve mayıs aylarında erginleşen dişiler ortalama 10, erkekler ise 9 hafta kadar yaşarlar. Dişiler odundaki çatlaklara yahut eski deliklerin içine yumurta koyarlar. Bir dişinin koyduğu yumurta sayısı 39-201 (ortalama 40-60) adettir. Yumurta dönemi, sıcaklıkla ilgili olarak 2-8 haftadır. Örneğin ortalama 14,5 °C 'de 35,7 ve 18,3 °C'de ise 25,2 gün sürer. Larva dönemi normal koşullarda nemli odunlarda 4-5, kuru odunlarda ise 10 yıl kadar sürebilir. FISHER (1940)'e göre, değişik mantarlar tarafından bozulan odunlarda larvalar, 16 ayda gelişmesini tamamlayabilir. Olgunlaşan larvalar ilkbaharda ve ağustosta pupa haline geçerler. Pupa beşikleri 0,5-0,8 cm kadar oduna girmiş vaziyettedir. Erginler birkaç hafta içinde (genellikle 3-4 hafta) olgunlaşırlar, fakat pupa beşiğinde sonbahara, hatta gelecek ilkbahara kadar kalabilirler (Çanakçıoğlu, 1993).

**Koruyucu önlemler ve savaş :** *Anobium punctatum* (Deg.)'da olduğu gibi yapılıdır. Biyolojik savaş unsuru olarak böceğin larvalarıyla beslenen predatör *Korynetes caeruleus* (DeGeer, 1775) (Cleridae) ile bazı örümceklerin etkin olduğu söylenebilir. Böcekli materyalleri 52-55 °C ısıtmak (ısıtma işlemi) ve 30-60 dakika bu sıcaklık derecesinde bekletmek böceklerin ölmesini sağlamaktadır. Ayrıca mart sonundan temmuz sonuna kadar yani böceklerin uçuş zamanında kullanılacak etkili bir savaş yöntemi de UV ışık tuzaklarıdır. Araştırmalara göre ortam sıcaklığı 19 °C'nin üzerine çıktığında erginler uçuşa hazır hale gelmektedir. Buna göre sıcaklığın düşük olduğu zamanlarda ortam sıcaklığı artırılmak suretiyle daha fazla böceğin tuzakla yakalanması mümkün olmaktadır. Henüz feromonu keşfedilmiş değildir ancak, hem erkek hem de dişi erginler odundaki bazı bileşikler tarafından cezbedilmektedirler. Bu kimyasal maddeler doğru olarak analiz edilip üretimi yapılırsa Entegre savaş uygulamalarında bu bileşenlerden de faydalanılabilecektir. ([http://www.handr.co.uk/eiliterature/building\\_pests.html#g13f1](http://www.handr.co.uk/eiliterature/building_pests.html#g13f1), [http://www.handr.co.uk/eiliterature/building\\_pests.html#g13f1](http://www.handr.co.uk/eiliterature/building_pests.html#g13f1)).

### 3.3 *Ernobius mollis* (L.) Kemirici Yumuşak Odun Böceği.

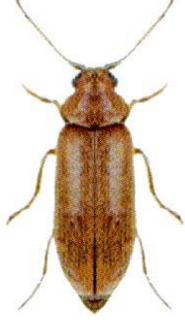
**Sinonim:-***syrahis* Kugel., **-consimilis** Muls.& Rey

**Tanım:** Erginleri parlak kahve renkli (bazıları kırmızı) olup, vücudu kahve renkli kısa, güzel, yumuşak tüylerle kaplıdır. Vücut hemen hemen silindirik şeklinde olup, uzunluğu 3-6 mm'dir. Boyun kalkanının ön tarafı az veya çok yuvarlaklaşmıştır (Şekil 9). Yumurtalar limon renginde 0,5 mm boyunda 0,3 mm genişliğindedir. Normalde 1 yılda olgunlaşırlar. Larvalar 8 mm büyüklüğünde ve "C" şeklindedir. Bacakları iyi gelişmiş, başları parlak kahverengi ve çeneleri siyahtır. Larvaların açtığı delikler *A. punctatum*'a çok benzer. Yumurtadan yeni çıkan larvalar 1 mm'den daha küçüktür ve vücut şekli "C" gibi değil hemen hemen düze yakındır (Gardiner, 1953; Milligan, 1967; Milligan, 1977).

**Yayılışı:** Kozmopolit bir türdür. Özellikle kuzey yarım kürenin ılıman iklimlerinin yerli türüdür. İskandinav ülkelerinde önemli zararlar yapar. Ayrıca Avrupa, Kanarya Adaları, Korsika, bazı Ege Adaları, Rusya, A.B.D, Güney Afrika ve Yeni Zelanda'da zarar yapmaktadır. Bu geniş yayılış *Pinus radiata*'nın çok kullanılmasından olmuştur. Türkiye'de Doğu Karadeniz mintikasında Trabzon ve Gümüşhane'de özellikle 1000-1300 m'ler arasında yaygındır, ayrıca Ege Bölgesi ve Toroslar'da da bulunduğu bilinmektedir (Lodos 1998; Çanakçıoğlu 1993).

**Konukçular, zararı, biyolojisi:** Bu böcek yalnız yumuşak odunlu ağaçlarda yaşamaktadır. Bunlar arasında *Pinus nigra*, *P. austriaca*, *P. radiata*, *P. silvestris*, *P. pinaster*, *P. canadiensis*, *P. taeda*, *Larix decidua*, *Pseudotsuga taxifolia* ve *Picea abies* vardır. Türkiye'de *Picea orientalis*'lerde saptanmıştır (Çanakçıoğlu, 1993). Kontraplaklardan yapılan malzemeler, ev eşyaları, evlerin çatıları ve kaplamalık tahtalarda büyük zararlara neden olurlar (Şekil 10).

Yumurtalarını genelde geceleyin kabuk altına teker teker yada küçük gruplar halinde koyarlar. Yumurtalar iki haftada açılırlar. Yumurtadan çıkan larvalar kabuk üzerinde çok hızlı hareket ederler ve oduna girmek için kabuk üzerinde delik açarlar. Bir larvanın odunda açtığı yolların uzunluğu 8-12 mm'dir. İçinde öğüntüler bulunan ve başlangıçta 0,5mm çapında olan yollar 3,5 mm çapa kadar ulaşırlar. Larvaları ağaçların diri odun kısmında zarar yapar. Larva yollarının yarısı iç kabukta, yarısı da diri odunun sathındadır.

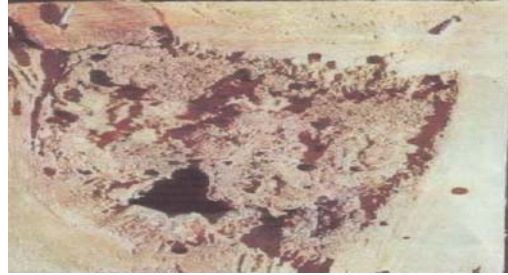


Şekil 9. *E. mollis* ergini  
([www.ento.csiro.au](http://www.ento.csiro.au), <http://www.city.nagoya.jp>).



Şekil 10. *E. mollis*'e ait zararlar (<http://www.city.nagoya.jp>;  
<http://www.bwtse.co.uk>).

Larva yolları biçimsizdir, fakat geniş bir alanı kapsarlar (Şekil 11). Larva dönemi 10 ay sürer, olgun hale gelince kabuğun altında pupa olurlar. Pupalara eylülde meydana gelir. Erginlerin çıkmaya başlaması ekim ve geç şubatta yada erken martta görülür. Pupa dönemi iki hafta kadardır. Genellikle yılda bir generasyon verirler. Fakat bazı larvalar gelişmek için birden daha fazla yıla ihtiyaç duyarlar (Gardiner, 1953; Milligan, 1967; Milligan, 1977).



Şekil 11. *E. mollis*'in biçimsiz geniş bir alanı kapsayan larva yolları ([www.forestresearch.co.nz](http://www.forestresearch.co.nz)).

**Koruma ve savaş:** Tuzak ağaçları kullanılır. Tam anlamıyla bir kimyasal savaş yoktur. Kontakt etkili insektisitler kullanılabilir. Zarar yaptığı ağaçlar, larvalar pupa olmadan önce kesilerek kabukları soyulur ve yakılır. Marangozculukta kullanılacak odun materyali koruyucu maddelerle muamele edilirler fakat bu kesin bir sonuç vermeyebilir. Bıçkılık kütükler ithal edilirken dikkatli olunmalıdır (Gardiner, 1953; Milligan, 1967; Milligan, 1977).

### 3.4 *Ptilinus pectinicornis* (L.), Tarağımsı antenli tosvuran böcek Sinonim: *-pectinatus* Laich., *-serraticornis* Mars.

**Tanım:** Erginleri 3-6 mm boyda, silindirik vücutlu, kırmızı kahverenkli. Antenleri uzun ve belirgin olarak tarak şeklindedir. Bu anten yapısı, onu diğer türlerden kolaylıkla ayırır (Şekil 12). Larvaları 7 mm boyunda ve altın sarısı renktedir. Genellikle *Anobium punctatum* larvalarına benzerler (Çanakçıoğlu, 1993). 1,5 mm uzunlukta, 0,075mm genişlikte ve ince olan yumurtalarını trahe deliklerine koyarlar. Yenik kısım genellikle lif yönünde, az miktarda da liflere dik yöndedir. Açtıkları kanalları, çok ince odun tozu ile sıkıca doldururlar. Böcek peletleri

*Anobium punctatum*'a benzer, fakat uçları sivri değildir. Odunun yüzeyi doğal görünümde iken iç kısmı tamamen tahrip edilmektedir. Uçma deliği 1-1.5 mm çapta yuvarlaktır (Bozkurt, Göker, Erdin, 1993).

**Yayılış:** Avrupa, Sibiryaya ve Meksika'da görülürler. Türkiye'de Karadeniz Bölgesi'nde ve özellikle 1400 m yüksekliğe kadar olan yerlerde yaşar. Hopa, Artvin, Bayburt, Tirebolu ve Ayancık dolaylarında tespit edilmiştir.

**Konukçuları, zararı, biyolojisi:** Konukçuları kayın, meşe, kızılgağaç, akçağaç, karağaç, kavak, çınar ve gürgen olup, Türkiye'de doğu kayını, kızılgağaç, gürgen, meşe ve kavakta yaşamaktadır. Ormandaki dikili kuru, kesilmiş, devrik, kırık ağaçlarda, binaların doğramalarında ve mobilyalarda önemli zarar yapar. Ayrıca yeni kesilmiş nemli odunlarda da yaşarlar. Oldukça önemli bir böcektir (Şekil 13).

Uçma zamanı mayıs-temmuz aylarına rastlar. Erginler odun içinde yaptıkları galerilere yumurtalarını koyarlar. Dişi erginin bu karakteri onu diğer türlerden ayırır. Larva yolları öğüntülerle sıkıca doludur. Generasyonu, iklim ve besin durumuna göre 1-2 ve bazen de çok seneliktir. Koruma ve savaş yöntemleri ise *Anobium punctatum* (Deg.)'da olduğu gibidir (Tope, 2001).



**Şekil 12.** *Ptilinus pectinicornis*  
(<http://www.nobodyhere.com>,  
<http://www.koleopterologie.de>)



**Şekil 13.** *Ptilinus pectinicornis*'in zararı  
(<http://www.koleopterologie.de/>,  
<http://images.google.com.tr/>).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İlk çağlardan günümüze ağaç malzeme, insanoğlu için vazgeçilmez kaynaklardan biri olmuştur. Pek çok alanda insana hizmet veren odunun bugün tahmin edilen kullanım alanı sayısı 10000'i bulmaktadır. Ağacı ve dolayısıyla odunu insanlar beşikten mezara kadar kullandıklarına göre bu değerli ürünün yetişmesinden istihsaline kadar titizlikle korunması da bir zorunluluktur.

Dünya nüfusu arttıkça, odun hammaddesine olan ihtiyaca bağlı olarak odunda zarar yapan canlılar daha dikkat çekici hale gelmiştir. Bunlar arasında zararlı böceklerin payı büyük olup, oduna yaptıkları zarar bakımından Anobiidae familyasının önemli bir yeri vardır. Türkiye'de Anobiidae familyasına giren 25 cinsle 66 kadar tür tespit edilmiş olup, türlerinin bir kısmı sürgün ve kozalaklarda bir kısmı ise odunda zarar yapmaktadırlar. Kuru odun zararlıları içinde en önemli türler; *Anobium punctatum* (Mobilya böceği), *Xestobium rufovillosum* (Dev tosvuran böceği), *Ptilinus pectinicornis* (Tarağımsı antenli tosvuran böcek) ile *Ernobius mollis* (Kemirici yumuşak odun böceği)'dir. Yapı ve depo malzemesi olarak kullanılan her çeşit odunu, sünger gibi delerek büyük zarara neden olmaktadır.

Bu böceklerin zararlarına karşı alınabilecek önlemler ve uygulanabilecek savaş yöntemlerine ait öneriler konu içinde verilmiştir. Verilen bilgilere ek olarak; doğal düşmanların korunmasına çalışılması, zararın çok olduğu yörelerde böceğin zararından az etkilenen yada etkilenmeyen ağaç türlerinden odun kullanılması, kerestelerin istiflenmeden önce kereste yüzeyine bir insektisit püskürtülmesi, böcek zararının görülmesi halinde kerestelerin 60-65 °C sıcaklıkta fırında ısıtılması, ya da pentaklorfenol, H.C.N. (heksaklorosikloheksan), katran yağları gibi maddelerle basınç altında emprenye edilmesi, ayrıca 1m<sup>3</sup> hacim için 30 gr metilbromür ya da 60 gr etilen oksitle 48 saat süreyle böcekli materyallerin etkide tutulması da tavsiye edilebilir. Eğer zarar görmüş odun materyali

azsa bunlar üzerinde 25-50cm aralıklarla açılacak 0.5-1 cm çapındaki deliklerin içine toz veya sıvı halinde çeşitli ilaçlar örneğin sodyum fluorit, kalsiyum arsenat, Paris yeşili, endosülfan enjekte edilebilir. İlaç enjekte edildikten sonra deliklerin ağzı macun, parafin vb ile kapatılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Erdin, N. 1993. Emprenye Tekniği İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları S.72-75
- Buczaki, S. 2002. Founa Britannica. Hamlyn, London.
- Chinery, M. 1993. Insect of Britain and Northern Europe. Harper Collins Publishers Ltd, London.
- Çanakçıoğlu, H. 1993. Orman Entomolojisi-Özel Bölüm, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü S:269,356-360.
- Çanakçıoğlu, H. ve T. Mol 2000. Tohum ve Kültür Zararlıları, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yayınları, Rektörlük No: 4210, Fakülte No:7, ISBN 975-404-552-10, İstanbul.
- Demirsoy, A. 1992. Omurgasızlar Böcekler (Yaşamın Temel Kuralları), cilt-2 kısım-2, METEKSAN yay.,941s, 608 şekil, Meteksan Basım evi, Ankara,1992
- Gardiner, P. 1953. The morphology and biology of *Ernobius mollis* L. (Coleoptera: Anobiidae). Transactions of the Royal Entomological Society of London 104:1-24.
- Harde, K.W. 2000. A field guide in colour to beetles Silverdale Books, Leicester
- Harde, K.W. 2000. Beetles. Silverdale Books, Leicester.
- Hickin, N.E. 1975. "The Insect Factor in Wood Decay".3rd ed. (rev.).Associated Business Programmes Ltd, London.383p.
- Hosking. G.P. 1978. *Anobium punctatum* (De Geer) (Coleoptera: Anobiidae). Houses Borer. New Zealand Forest Service, Forest and Timber Insect in New Zealand, No.32.
- [http://www.arkive.org/species/ARK/invertebrates\\_terrestrial\\_and\\_freshwater/Anobium\\_punctatum/](http://www.arkive.org/species/ARK/invertebrates_terrestrial_and_freshwater/Anobium_punctatum/)
- [http://www.arkive.org/species/ARK/invertebrates\\_terrestrial\\_and\\_freshwater/Xestobium\\_rufovillosum/](http://www.arkive.org/species/ARK/invertebrates_terrestrial_and_freshwater/Xestobium_rufovillosum/)
- [http://www.bwtse.co.uk/images/woodworm/em\\_damage.jpg](http://www.bwtse.co.uk/images/woodworm/em_damage.jpg)
- [http://www.city.nagoya.jp/10eisei/ngyeiken/insect/c\\_anobii/em.htm](http://www.city.nagoya.jp/10eisei/ngyeiken/insect/c_anobii/em.htm)
- [http://www.ento.csiro.au/aicn/system/c\\_492.htm](http://www.ento.csiro.au/aicn/system/c_492.htm)
- [http://www.expertibat.com/termite/grosse\\_vrilette.htm](http://www.expertibat.com/termite/grosse_vrilette.htm)
- <http://www.forestresearch.co.nz/PDF/Ent32Anobiumpunctatum.pdf>
- <http://www.forestresearch.co.nz/PDF/Ent17Ernobiusmollis.pdf>
- [http://www.handr.co.uk/eiliterature/building\\_pests.html#g13f1](http://www.handr.co.uk/eiliterature/building_pests.html#g13f1)
- [http://www.handr.co.uk/eiliterature/building\\_pests.html#g13f1](http://www.handr.co.uk/eiliterature/building_pests.html#g13f1)
- <http://images.google.com.tr/images?hl=tr&lr=&q=Ptilinus+pectinicornis>
- <http://www.images.google.com.tr/images?q=Anobium+punctatum&hl=tr&btnG=Google%27>
- <http://www.insectimages.org/browse/detail/.cfm>
- 1231065,1231066,1231067,1231068
- <http://www.koleopterologie.de/gallery/FHL08/ptilinus-pectinicornis/ptilinus-pectinicornis-foto-cymorek.jpg>
- <http://www.koleopterologie.de/gallery/FHL08/ptilinus-pectinicornis/ptilinus-pectinicornis-frassbild2-foto-cymorek.jpg>
- <http://www.koleopterologie.de/gallery/FHL08/xestobium-rufovillosum-foto-koehler.html>
- [http://www.nobodyhere.com/just/\\_gfx/jpg\\_large/i464.jpg](http://www.nobodyhere.com/just/_gfx/jpg_large/i464.jpg)
- [http://www.xylophages.com/html/fiche\\_anobium.html#top](http://www.xylophages.com/html/fiche_anobium.html#top)
- Kelsey, J.M.; Spiller, D.; Denne, R.W.1945. Biology of *Anobium punctatum*. New Zealand Journal of Science and Tecnology 27(B):59-68.
- Kelsey, J.M. 1946. Insects attacking mined timber, poles and posts in New Zealand. New Zealand Journal of Science and Tecnology 28(B): 65-100.
- Kelsey, J.M. 1949. A note on the life –cycle of *Anobium punctatum* (De Geer). New Zealand Journal of Science and Technology 30(B): 211-214.
- Kendall Bioresearch. 2004. [www.kendall-bioresearch.co.uk/woodworm.htm](http://www.kendall-bioresearch.co.uk/woodworm.htm)



- Lodos, N. 1998. E.Ü. Ziraat fakültesi, Bitki Koruma Bölümü. Türkiye Entomolojisi VI. Yardımcı Ders Kitabı S:75-79 yay:529.
- Milligan, R.H. 1967. The control of *Ernobius mollis* L. (Coleoptera:Anobiidae) with dieldrin dips. Nem, Zealand Journal of Sciense 10: 1012-1019.
- Milligan, R.H.1977. *Ernobius mollis* L. (Coleoptera:Anobiidae), Pine Bark Anobiid. New Zealand Forest Service, Forest and Timber Insect in New Zealand No.17.
- Örs, Y. ve H. Keskin, 2001. Ağaç Malzeme Bilgisi, KOSGEB, Kale Matbaacılık, Ankara.
- Topar, A. 2001. Odun Zararlıları-Ders Notu, ZKÜ Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 19, Fakülte Yayın No: 8, Bartın.

# COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ YAZILIMI İLE ORMAN YOLU SANAT YAPILARI HARİTASININ OLUŞTURULMASI TEKNİĞİ (YEŞİLTEPE ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ)

**Erhan ÇALIŞKAN\*, Ali KARAMAN\*\*, Hulusi ACAR\***

\* KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

\*\*Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü 08000 Artvin

## ÖZET

Ormanlık faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi orman yollarının fonksiyonel olmasına bağlıdır. Orman yollarının fonksiyonel olmasını etkileyen en önemli faktörlerden biri sanat yapılarının yerinde ve yeterli sayıda kullanılmasıdır. Bu yapıların topoğrafik haritalar üzerinde belirlenmesi önemli emek ve zaman sarfiyatı gerektirmektedir.

Bu araştırmada orman yollarındaki sanat yapılarının koordinatları Global Position Systems (GPS) yardımıyla alınmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarından Arc/Info-Arcview yazılımı ile eşyükselti eğrileri kullanılarak sayısal arazi modeli, eğim, bakı ve sanat yapısı haritasının oluşturulması tekniği ortaya konulmuştur.

Çalışma alanı olarak Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği (Maçka, Trabzon) sınırları içerisinde bulunan 103 km orman yolu seçilmiştir. Bu yolda 43'ü büz, 14'ü menfez, 2'si köprü, 6'sı kasis ve 6'sı da istinat duvarı olmak üzere toplam 71 adet mevcut sanat yapısı belirlenmiştir. Mevcut hidrolik sanat yapılarının % 27'sinin faaliyette, % 73'ünün de kapalı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca arazinin eğim ve bakıya göre alansal dağılımı oluşturulmuştur.

## BY USING GIS SOFTWARE THE FOREST ROAD CONTRUCTIONS BUILDINGS MAPING TECHNIQUE (AN EXAMPLE FOR YEŞİLTEPE FOREST DISTRICT)

### ABSTRACT

In mountainous regions, the efficiency of forestry activities depends primarily on the presence of healthy and dependable forest roads. One of the main factors affecting the durability of forest roads is the presence of sufficient number of construction buildings at proper locations. Identifying these construction buildings on topographic maps requires a lot of time and labour.

The goal of this study was to determine locations where construction buildings are needed, and types, dimensions and number of these buildings on a 79 km forest road in Yeşiltepe Forest District (Maçka, Trabzon) using Geographical Information Systems (GIS). On this road, total of 71 construction buildings (43 pipes, 14 culverts, 2 bridges, 6 humps and 6 relying walls) were present. First, coordinates of locations of these buildings were determined using Global Position Systems (GPS). Only 27 % of these construction buildings were operational.

### 1.GİRİŞ

Bilişim çağı olarak adlandırılan günümüzde bilginin en iyi şekilde kullanılması, gelişmiş toplumlar seviyesine ulaşma iddiasında olan ülkemizde bir an önce gerçekleştirilmesi gereken bir olgudur. Bilim ve teknolojiye hızla

değişimler, sanayi toplumundan bilgi toplumuna dönüşüm sürecini hızlandırmıştır. Bu süreçte, üretimi ve maliyeti etkileyen en önemli faktör bilgidir. Bilgi, toplumlararası rekabetin anahtarı olmuştur. (Önder, 2002). Günümüzde gelişmiş ülkelerde bilgisayar yazılım ve donanımlarının kullanımı büyük ölçüde yaygınlaşmıştır. Özellikle karmaşık problemlerin çözümünde bilgisayar teknolojisi etkin olarak kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda coğrafi bilgi sistemi ile ilgili yazılım ve donanımlarda meydana gelen hızlı gelişmeler mekansal analizlerin gerçekleştirilmesinde, planlama, yönetim ve karar vermede önemli bir yardımcı araç olarak bu sistemlerin kullanılmasını gündeme getirmiştir.

Bilgisayar yazılım ve donanımlarında meydana gelen gelişmeler sonucu ortaya çıkan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) günümüzde birçok alanda kullanım olanağı bulmuştur. Yeryüzünün en önemli kaynaklarından biri olan ormanların işletilmesi, planlanması ve yönetimini konu alan ormancılık ise Coğrafi Bilgi Sistemlerinin en önemli uygulama alanlarından birini oluşturmaktadır (Koç, 1995).

Ormanlar, canlı bir varlık olmaları nedeniyle doğal faktörlerden doğrudan etkilenirler. Arazinin topografyası ve konum özellikleri bu faktörleri birinci derecede etkileyen bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır. Konum özelliklerinin yanında arazi topografyasından kaynaklanan bu özellikleri ortaya koyabilmek için, üçüncü boyuta ait verilerin analizi gerekir. Bu sayede arazinin eğimi, bakışı ve yükseklik sınıflarına ait özellikler bulunabilir. Günümüzde bilgisayar teknolojisi ile bu özellikler rahatlıkla bulunabilir ve bu bilgiler istenilen formda sunulabilir.

Bu çalışmada model olarak alınan bir orman alanında, coğrafi bilgi sistemi yazılımlarından Arc/INFO ve Arcview ile bu alanın üç boyutlu modeli oluşturulmuştur. Bunun sonucu oluşturulan sayısal arazi modeli, eğim, baki haritalarının üretim tekniği ile alandaki orman yolları üzerindeki mevcut sanat yapılarının yerleri GPS alıcısı ile tespit edilerek haritası oluşturulmuştur.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Toprak yollarda, yüzeysel akışla gelen materyalin yolun diğer tarafına aktarılmasında hendek ve büzlerin kullanımının ekonomik bir çözüm yolu olacağı belirtilmiştir (Cook and Hewlett, 1979).

Akarsu yatakları, orman yollarının geçişinde sanat yapıları gerektiren alanlardır. Orman yolu sanat yapıları ise yol maliyetini arttıran en önemli kalemlerden birisidir. Yapılan bir araştırmaya göre orman yolu sanat yapıları ile orman yollarının maliyetleri arasında, 1 m uzunluğundaki köprü yerine 150 m. yol yapılabileceği ortaya konulmuştur (Erdaş, 1981).

Orman yollarında drenaj amaçlı olarak yapılan sanat yapılarının boyutlandırılmasında bilinen usullerin yanı sıra suyla taşınarak gelen sediment miktarının da dikkate alınması gerektiği ortaya konulmuştur (Foltz and Burroughs, 1990).

Yapılan bir çalışmada orman yollarında yüzeysel suların drene edilmesinde amaca hizmet edecek büz ve hendeklerin belirlenmesinde yolun boyuna eğimi, enine eğim, yamaç eğimi, yıllık ortalama yağış miktarı ve bitki örtüsü gibi hususların etkili olduğu belirlenmiştir (Eck and Morgan, 1987).

1989 yılında Maçka yöresinde yaşanan sel felaketi sonucu orman yollarında oluşan tahripler incelenmiş bunun sonucunda 150 ve 157 kod nolu yolların 11+550 km'sinin tahrip olduğu tespit edilmiştir. Bu yolların ise akarsu yataklarına yakın olduğu ve az sayıda sanat yapısı bulunduğu tespit edilmiştir (Acar, 1993).

Yüzeysel suların drene edilmesinde yağış havzası bir bütün olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Yağış havzası içerisindeki yolların ne kadar suya maruz kalacakları yalnızca dere yataklarına rastlayan kısımları için düşünülmemeli, yol üzerinde biriken suların da drene edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla sanat yapısı sayısının belirlenmesinde ise yağış miktarı ve debi önemli bir rol oynamaktadır (Kochenderfer, 1995).

Orman yolları üzerinde biriken sular yol üzerine düşen yağışla ve yamaçlardan aşağı doğru gelen yüzeysel suların toplanması ile oluşur ve yol boyunca yol eğimine göre aşağı doğru gittikçe artarak toplanır. Bu suların

yol boyunca verilen enine eğimler ile yolun bir tarafına aktarılmasının yanı sıra belli aralıklarla uygun tip ve yapıdaki sanat yapıları ile yolun diğer tarafına aktarılmaları gerekir. (Gonzales, 1998).

### 3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ

CBS, grafik ve grafik olmayan bilgilerin bütünleşik olarak yer aldığı ve çeşitli sorgulamalara cevap verebilecek şekilde yapılandırılmış bir sistemdir (Köse ve Başkent, 1993).

CBS, konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunum işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2000).

Coğrafi bilgi sistemiyle ilgili daha bir çok farklı tanımlar getirmek mümkündür.

CBS, konuma bağlı olarak bilgileri depolayan, ilişki kuran ve gösterebilen karar vermeye yardımcı olan bir sistemdir. CBS, bir çeşit özel dijital veri tabanıdır. Veri tabanında, X, Y, Z (enlem, boylam ve yükseklik) koordinatları, orman yolu vb. isimler kullanılabilir. CBS, aşağıdaki kısımlardan oluşur (Foote, 1996):

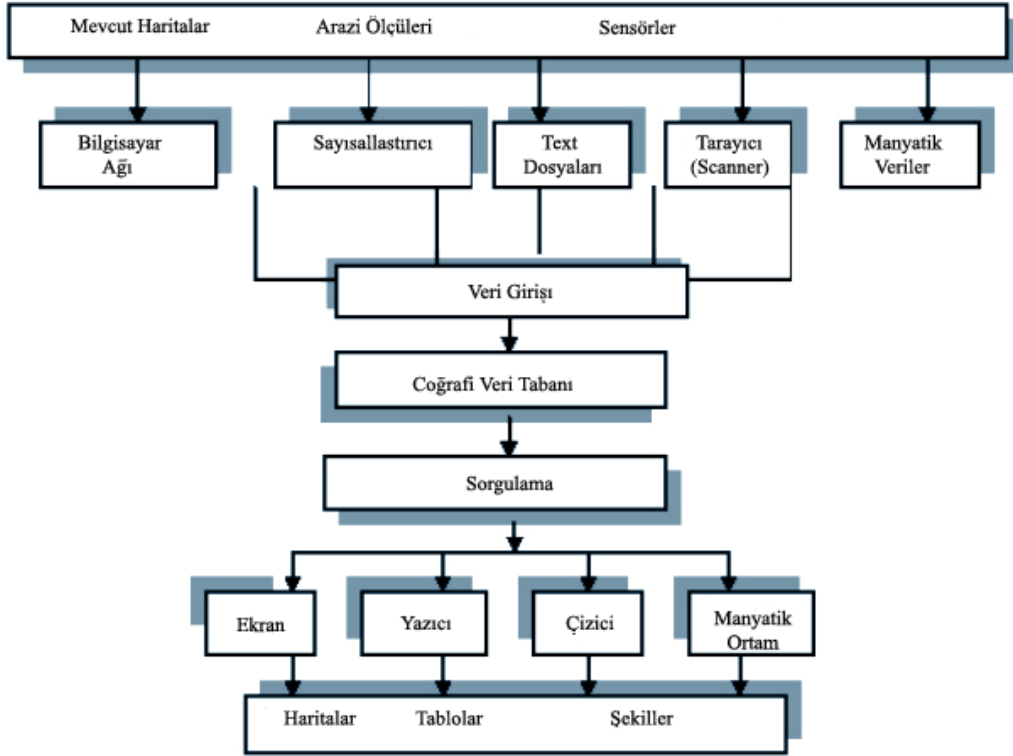
1. Veri girişi için haritalar, hava fotoğraflar, uydu görüntüleri ve diğer kaynaklar.
2. Veri saklanması, geriye çağırılması ve sorgulama,
3. Veri transformasyonu, analizi ve modelleme,
4. Veri raporu hazırlama (haritalar, raporlar ve planlar)

CBS çalışmasının beş önemli bileşeni vardır: donanım, yazılım, veri, insan ve metod (Esri, 2002).



Şekil 1. CBS çalışmasının bileşenleri

CBS geliştirilmesi için gerekli olan aşamalar Şekil 2. de gösterilmiştir. Mevcut haritalar, arazi verileri ve sensör ölçümleri, sayısallaştırıcı (dijitizer), bilgisayar dosyaları, tarayıcılar ve diğer manyetik ortamlar vasıtasıyla veri girişi sağlanır. Uygun veriler kullanılarak bir program yardımıyla (genellikle paket programlar ESRI, Nctcad ve Intergraph gibi) coğrafi veri tabanı oluşturulur. Oluşturulan veri tabanı sorgulamaya tabii tutulur.



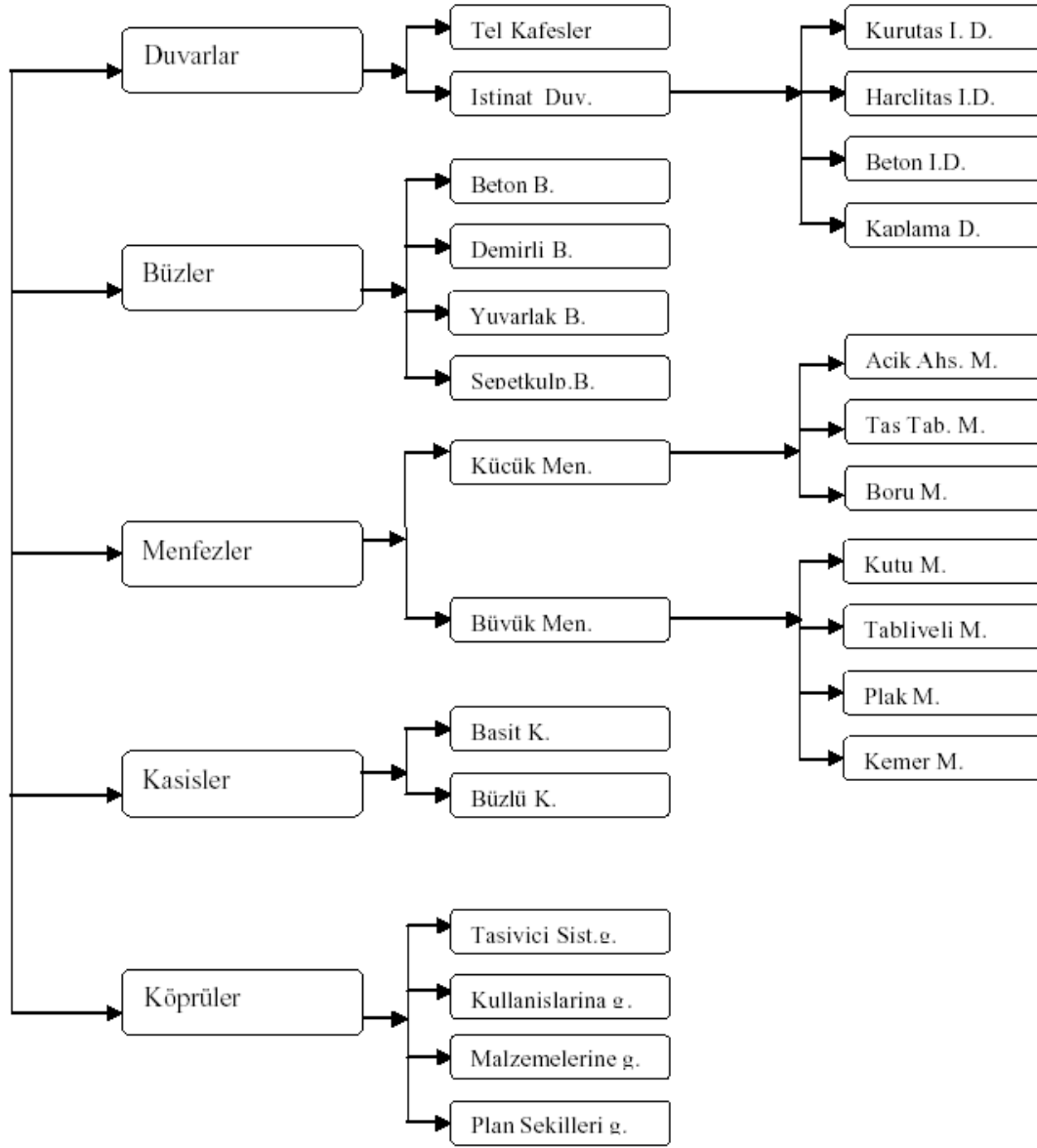
Şekil 2. CBS geliştirilmesi için gerekli olan aşamalar

#### 4. ORMAN YOLLARI VE SANAT YAPILARI

Orman yolları; ormanların işletmeye açılmasına hizmet eden, lastik tekerlekli araçların bütün yıl taşıma yapmasına yönelik, orman içi ile orman dışı bağlantıyı sağlayan tek şeritli yollar olarak tanımlanabilir (Erdaş, 1985).

Orman yolları; ormanları entansif olarak işletmek, ormanları hastalık ve zararlılardan korumak, yangınları söndürmek, orman yetiştirmek ve bakım çalışmalarını yapmak, orman içinde yaşayan köylerin yol ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılmaktadır.

Orman yollarının yapımında bu yollara zarar veren yerüstü ve yeraltı sularının yol gövdesinden uzaklaştırılması amacıyla yüzeysel ve derin drenaj yapılması; kazı ve dolgu şevlerinin boyutlarının küçültülmesi, yuvarlanma ve kaymaları önlemek için inşa edilen istinat ve kaplama duvarları; orman yol güzergâhlarının dereleri kestiği yerlerde suyu geçmek amacıyla yapılan köprü, büz, menfez ve kasis gibi hidrolik yapılarla, bunların sulara karşı korunması için yapılan anroşman ve pere gibi yapıların hepsine birden "Sanat Yapıları" adı verilmektedir (Bayoğlu, 1997). Orman yollarında kullanılan sanat yapıları şematik olarak Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil 3. Sanat yapılarının sınıflandırılması

## 5. SAYISAL ARAZİ MODELİ, EĞİM, BAKI VE SANAT YAPILARININ ORMAN YOLLARI AÇISINDAN ÖNEMİ

Günümüzde arazi topografyasının en iyi temsili Sayısal Arazi Modeli (SAM) ile mümkündür. Arazi topografyasının bir etkisi olarak ortaya çıkan eğim ve bakiya yönelik bilgiler ise bilgisayar ortamında sayısal arazi modellerinden yararlanılarak oluşturulur. Ormanlık çalışmalarında üç boyutlu analizlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan bu coğrafi verilerin coğrafi bilgi sistemi yazılımı ve donanımı ile oluşturulması durumunda, sonuç ürünleri coğrafi bilgi katmanı olarak elde edilebilir. Coğrafi bilgi katmanı olarak elde edilen bu veriler, yine sistemin sunduğu olanaklar sayesinde tek başına veya diğer coğrafi bilgi katmanları ile ilişkilendirilerek sorgulanabilir ve analiz edilebilir.

Arazi eğimi ve bakısına yönelik coğrafi bilgilerin ormanlık çalışmalarındaki önemi nedeni ile oluşturulacak bir orman bilgi sisteminde bu verileri içeren coğrafi bilgi katmanlarının da sisteme katılması gerekir. Yamaç

eğiminin yol yapım ve bakım aşamasında önemi büyüktür. Yamaç eğiminin artması, kazı ve dolduru hacimlerinin artmasına neden olmakta, şev stabilitesinin sağlanması güçleşmektedir. Eğimin fazla olduğu yerlerdeki aşırı kazı ve doldurularda, şev yüzeyi ile yamaç yüzeyinin kesişmesi çok uzak noktalarda olmaktadır. Orman yollarında güneşli bakılar oldukça önemlidir. Yolların yağışlardan sonra hızla kurumması bakım masraflarını son derece azaltmaktadır.

Bir orman işletmesinde arazinin eğimi ve bakısına ait veriler, işletmenin ekonomik, planlama ve uygulama düzeyindeki faaliyetlerinde önemli bir etken ve hatta bazı durumlarda birinci düzeyde belirleyici bir faktör durumundadır.

Orman yollarının fonksiyonlarını sürdürebilmesi için iklim şartlarına, coğrafik şartlara ve teknik şartlara uyumlu ve bu şartların olumsuzluklarını giderebilecek yapılar gerekmektedir.

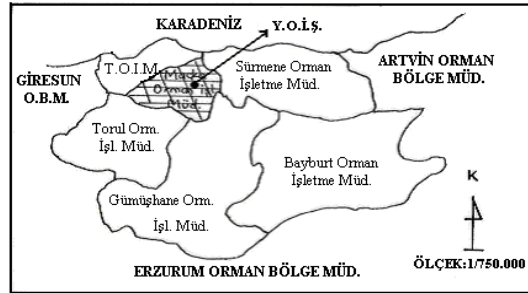
Sanat yapılarının önemini vurgulamak açısından orman yollarında karşılaşılan şu sorunları analiz etmek yerinde olacaktır:

- Yağışlı gün sayısının bol olduğu bölgelerde yağmur sularının yol yüzeyinden uzaklaşmaması ve tahribatlara neden olması.
- Orman yollarında dere geçiş noktalarında sediment akışından kaynaklanan materyal birikintileri.
- Yol şevlerinde (alt ve üst) materyal akıntılarında ve heyelanlardan dolayı yol üzerindeki bozukluklar.
- Dere geçişlerinde dere suyunun yolu yarararak tahrip etmesi.
- Yol inşaatının, hareketli zeminlerde zamanla kayması vb. sorunlar belirtilebilir.

Özellikle ormancılık faaliyetlerinin ekonomik ve emniyetli şekilde yerine getirilmesi ve orman ekosistemine verilen zararın en aza indirilmesi için bu sorunların bilimsel olarak irdelenmesi gerekir. Sanat yapısının önemi burada ortaya çıkmaktadır (Çalışkan, 2003).

## 6. MATERYAL VE METOT

Sayısal arazi modeli eğim, bakı ve sanat yapısı haritalarının oluşturulması ve bu arazinin eğim, bakı ve sanat yapısı analizini yapmaya yönelik bu çalışmada ele alınan saha, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü, Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalan toplam 10391,00 ha'lık bir alandan ve 103 km'lik yoldan oluşmaktadır.



Şekil 4. Araştırma alanının coğrafi konumu

Coğrafi konumu Şekil 4 de görülen ve bölgenin sayısal arazi modelini oluşturmak için, bu alana ait 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar (Trabzon G43a1, G43a2, G42b3, G43a4, G43a3 ) her elli metrede bir geçen eşyükseklik eğrileri Raster to Vektor programı kullanılarak sayısallaştırılmıştır.

Bu çalışmada, aşağıda özellikleri belirtilen, KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü CBS Laboratuvarında (GISLAB) bulunan yazılım ve donanımlar kullanılmıştır.

Sun Ultra 5 iş istasyonu: Ultra SPARC –II : 270 Mhz Risc İşlemci, 256 KB Cache  
UPA/PCI: 256 MB bellek , PGX24 graphic card

İşletim Sistemi: Sun Os Release 5.6 Version Generic-105181-03

Üzerinde koşan CBS yazılımlar: Arc/Info 7.2.1 (Bu sistem Gislab'da lisanslı olarak çalışır)

ArcView 3.1; ArcView Spatial Analyst 1.0, ArcView Network Analyst 1.0

IBM PC: Intel Celeron 400 Mhz Cısc İşlemci, 256 KB Cache, 64 MB CD RAM

İşletim Sistemi: Window 98 Second Edition

Üzerinde koşan CBS yazılımlar: ArcView 3.1; ArcView Spatial Analyst 1.0, ArcView Network Analyst 1.0, ArcView 3D Analyst 1, AutoCAD R14, Raster to Vektor.

Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemi çalışma modeli şu şekilde oluşturulmuştur:

Veri girişinde grafik veriler AutoCad R14 programı kullanılarak girilmiştir. Verilerin düzenlenmesi ve veri tabanının oluşturulması ile grafik verilerin sayısallaştırma hatalarının giderilmesi Raster to Vektor ile yapılmıştır. Grafik veriler arasındaki konumsal ve matematiksel ilişkilerin kurulması için topoloji oluşturulmuştur. Bu amaç için Arc modülü kullanılmıştır. Topoloji oluşturulan grafik verilere ilişkin öznitelik verileri, veri tabanı yönetim sistemi modülü olan Info modülü ve grafik veri girişi düzenleme modülü olan Arcedit modülü birlikte kullanılarak girilmiştir.

Veriler arasındaki ilişkinin kurulması, oluşturulan veri tabanında yer alan veri tabloları arasındaki ilişkilerin kurulması ve sorgulanması Info modülü ile gerçekleştirilmiştir. Ormanın yer aldığı arazi hakkında veri temini için topoğrafik analiz yapılmıştır.

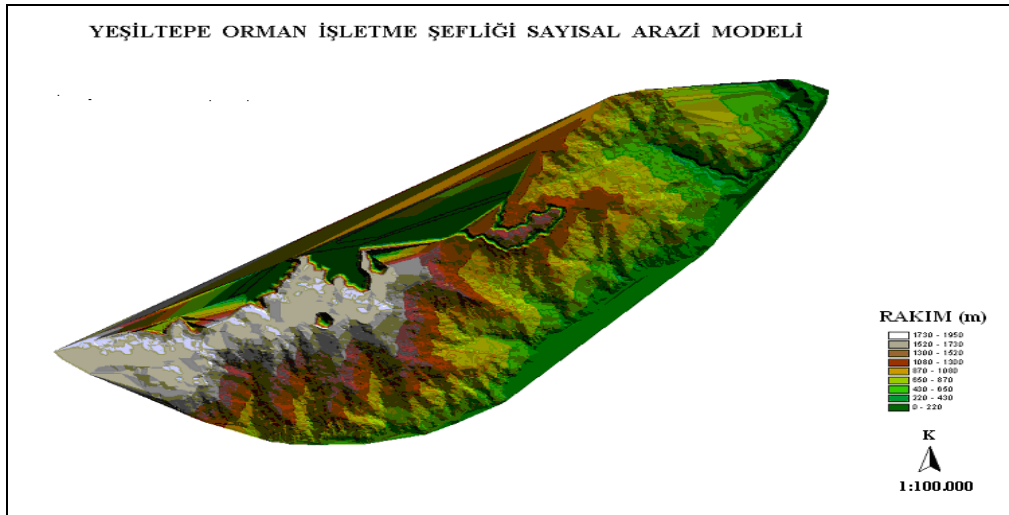
Bu analizler için sayısal arazi modeli (SAM) oluşturulmuştur. Bu çalışmalar Tin (Triangular Irregular Network) modülü kullanılarak yapılmıştır. Kullanıcılara sunulması için Arc/Info programının ArcView modülünden yararlanılmıştır.

## 7. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 7.1. Sayısal Arazi Modelinin Oluşturulması

Sayısal Arazi Modelinin oluşturulması için Arc/Info yazılımının Tin modülü kullanılarak, eşyüksele eğrisi katmanından, sayısal yükseklik modeli oluşturulmuştur (Şekil 5).

Arc/Info'nun Tin gösterimi çok başarılı değildir. Burada Tin genellikle yüzey analizlerinde kullanılmaktadır. Bu yüzden burada kullanılan veri kümesinden yararlanılarak, ArcView 3D Analyst yazılımında da aynı Tin oluşturulmuştur.



Şekil 5. Araştırma alanının sayısal arazi modeli (3D görünümü)



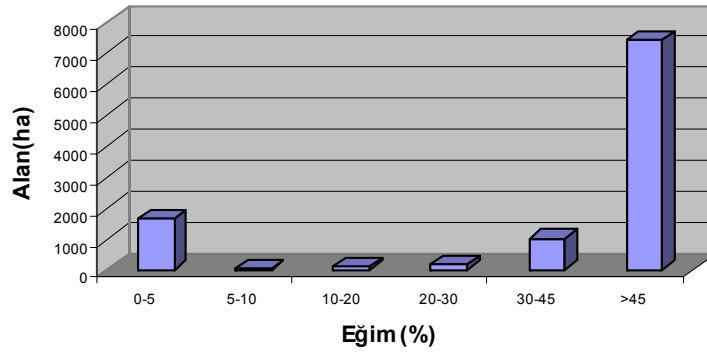
## 7.2. Eğim Haritasının Oluşturulması

Eğim haritası Arc/Info yazılımının Tin modülü kullanılarak oluşturulan sayısal arazi modelinden yararlanılarak elde edilmiştir. Oluşturulan eğim coğrafi bilgi katmanında yapılan sorgulama ve istatistik değerlendirmeler sonucu, arazinin eğim gruplarına göre alansal dağılımı grafik 1’de gösterilmiştir.

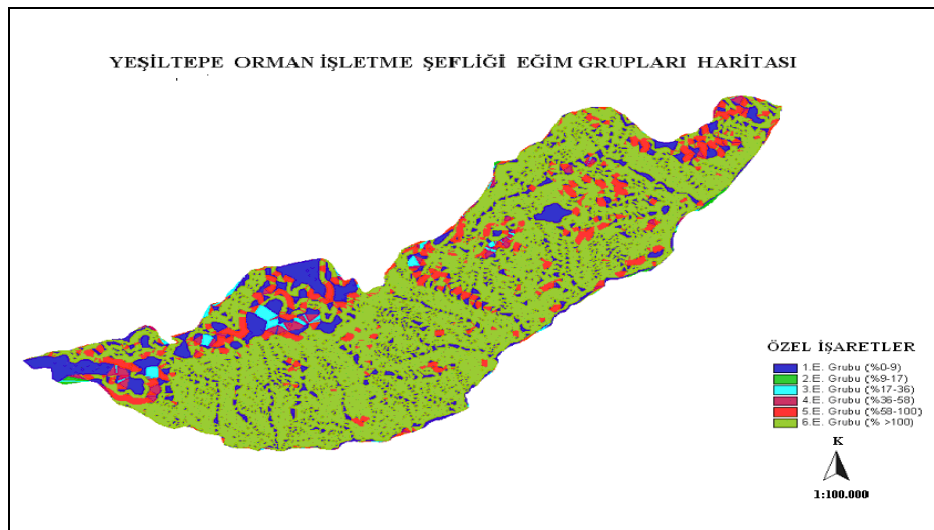
Eğim haritasında öznelik veri olarak eğim değerleri bilgisayar tarafından derece ve yüzde olarak otomatik olarak hesaplanmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1.Eğim grubu değerleri (Çepel, 1995)

Tanımlı	Kodu	Eğim Derecesi	Eğim Yüzdesi(%)
Düz	1	0-5	0-9
Orta Eğimli	2	5-10	9-17
Çok Eğimli	3	10-20	17-36
Dik	4	20-30	36-58
Çok Dik	5	30-45	58-100
Sarp	6	>45	>100



Grafik 1. Araştırma alanının eğim gruplarına göre alansal dağılımı



Şekil 6. Araştırma alanının eğim haritası

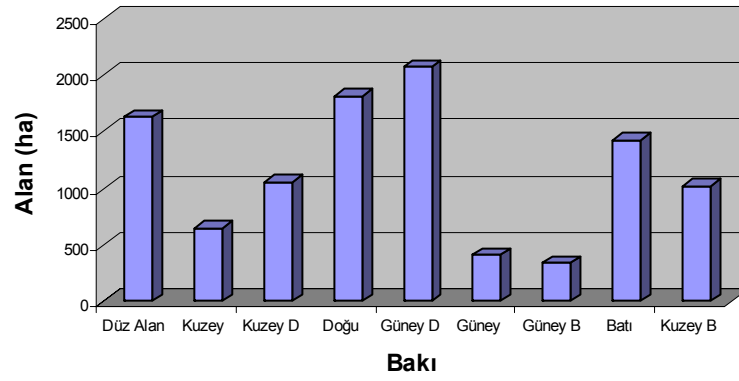
### 7.3. Bakı Haritasının Oluşturulması

Bakı haritası Arc/Info yazılımı Tin modülü kullanılarak oluşturulan sayısal arazi modelinden yararlanılarak elde edilmiştir.

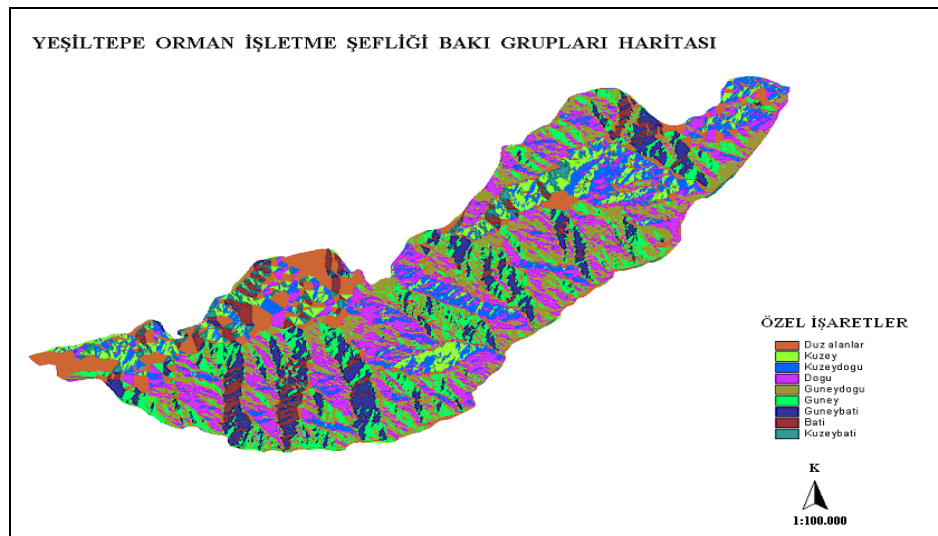
Bakı haritasındaki öznelik verileri de yine bilgisayar tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır. Hesaplanan değerlerden yararlanılarak kuzey, kuzeydoğu, güney, güneydoğu, doğu, batı, kuzeybatı ve güneybatı olmak üzere sekiz ayrı kod girilmiştir (Tablo 2). Düz alanlar ayrıca kodlanmış ve  $337.5^0-22.5^0$  Kuzey olmak üzere,  $45^0$  lik dilimler oluşturulmuş ve alansal dağılım grafik 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bakı grubu kodları

Tanım	Kodu	Tanım	Kodu
Düz alanlar	0	Güney	5
Kuzey	1	Güney Batı	6
Kuzey Doğu	2	Batı	7
Doğu	3	Kuzey Batı	8
Güney Doğu	4		



Grafik 2. Araştırma alanının bakı gruplarına göre alansal dağılımı

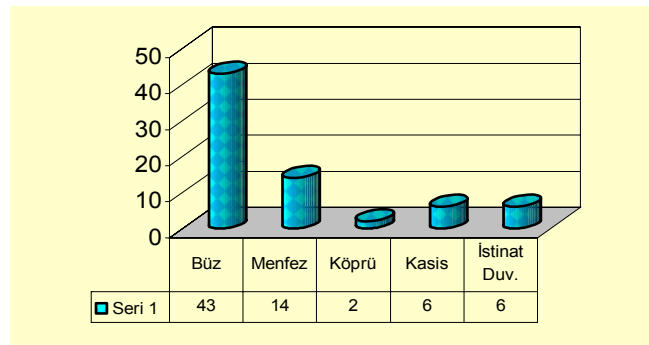


Şekil 7. Araştırma alanının bakı haritası

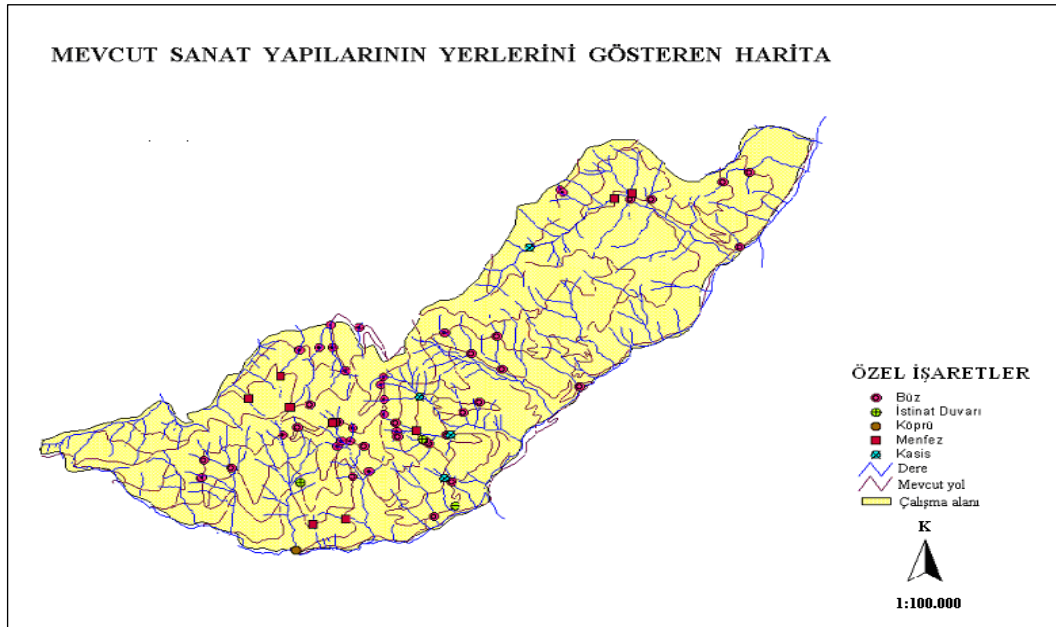
#### 7.4. Sanat Yapısı Haritasının Oluşturulması

Orman yol ağı ve dere sistemi sayısallaştırma ile Coğrafi Bilgi Sistemleri veritabanında yapılandırılmıştır. Buna göre mevcut 71 adet sanat yapısı vardır. Bunlardan 43'ü büz, 14'ü menfez, 2'si köprü, 6'sı kasis ve 6'sı da istinat duvarıdır (Grafik 3).

Yol güzergahı boyunca tespit edilen mevcut sanat yapılarının koordinatları Garmin marka Global Position Systems (GPS) alıcısı ile belirlenmiştir. GPS alıcısı, konum verisini bilgisayar hafızasına transfer etmek için kayıt yapabilme özelliğine sahiptir. Bu nedenle GPS sadece konum bilgisini (o anki) vermekle kalmaz, aynı zamanda nerede olduğunu da (geçmişte) söyler. Böylece, GPS CBS için veri girişi aracı olarak hizmet edebilir. Bu işlem için sanat yapıları üzerine gelinmiş, belli bir süre beklenilerek koordinatları alınmış ve havanın açık olmasına (alıcının daha iyi çalışmasını sağlamak için) dikkat edilmiştir. GPS ile alınan koordinat değerleri Excel'e aktarılarak bir tablo düzenlenmiştir. Daha sonra bu veriler. dbf uzantılı dosya olarak kaydedilerek bu çalışmada kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı olan ArcView ortamına transfer edilmiştir.



Grafik 3. Mevcut sanat yapılarının dağılışı



Şekil 8. Araştırma alanının sanat yapısı haritası

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi sonucu Coğrafi Bilgi Sistemleri ile üretilen Sayısal Arazi Modelleri yardımıyla birçok analiz kolaylıkla gerçekleştirilmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde sayısal arazi modelleri yardımıyla klasik yöntemlerle yapımı çok zor olan hatta yapılamayan eğim ve bakı haritaları yapımı ve kullanımı ile alan hesapları kolaylıkla yapılmıştır.

Bilgisayar ortamında sayısal olarak depolanan bilgiler, ayrı katmanların birleştirilmesi ile birçok bilgi aynı katman üzerinde toplanabilir. Bu sayede klasik haritalarda hiçbir zaman değerlendirilemeyecek kadar çok bilgi tek bir sayısal haritadan okunarak birlikte değerlendirilebilir. Ayrıca oluşturulan veri tabanı ile birçok sorgulama yapılarak istenen değerler hesaplanabilir.

Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği alanının % 71,38'lik büyük bir kısmının sarp olarak nitelenen eğim grubu içerisinde kaldığı, % 15,67'si düz alanlar ve % 13,95'i orta, çok, dik ve çok dik eğim grubu içerisinde kaldığı bulunmuştur. Araştırma alanının % 26,12'si gölgeli bakılarda, % 31,09'u doğu-batı bakılarda ve % 27,12'si de güneşli bakılarda olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut sanat yapılarının 27 adedi gölgeli bakılarda, 9 adedi doğu-batı bakılarda ve 35 adedi de güneşli bakılarda olduğu tespit edilmiştir. Orman yolları üzerinde yapılan inceleme sonucu sanat yapılarının % 65'inin tamamlanmış olduğu belirlenmiştir. Buna göre mevcut 71 adet sanat yapısı vardır. Bunlardan 43'ü büz, 14'ü menfez, 2'si köprü, 6'sı kasis ve 6'sı da istinat duvarıdır. Mevcut hidrolik sanat yapılarının % 27'sinin faaliyette, % 73'ünün de kapalı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, GIS-GPS tekniğinden de yararlanılarak birçok yerde sanat yapısı eksikliği tespit edilmiştir.

Büyük bir kısmı dağlık bölgelerde bulunan ormanların işletmeye açılmasında büyük bir öneme sahip orman yollarının planlanmasında, alternatif güzergâhların belirlenmesi, kazı ve dolduru gibi yol niteliklerinin belirlenmesinde, hava hatlarının kuruluş yerlerinin planlanmasında gerekli arazi kesitlerini oluşturarak aşağı ve yukarı istasyon yerlerinin ve pilon yüksekliklerinin belirlenmesinde, erozyon belirleme çalışmalarında, yangın kule ve kulübe yerlerinin belirlenmesinde ve bunlar gibi birçok konuda sayısal arazi modellerinden yararlanmak mümkündür.

Ülke düzeyinde bilgisayar ve özellikle GIS-GPS teknolojisini yaygınlaştırmak amacıyla Orman Bakanlığı bünyesinde, İşletme Müdürlükleri ve İşletme Şeflikleri düzeyinde meslek içi eğitim seminerleri düzenlenerek, bilgisayar kullanımı yaygınlaştırılmalı ve bir bilgisayar ağı kurulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- o Acar, H.H., 1993, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü'nde 1990 yılı Sel Felaketi Sonrası Orman Yollarında Oluşan Zararlar ve Bunun Orman Transportu Üzerine Olan Etkileri, Ekoloji Çevre Dergisi, Sayı:7, s. 14-17, İzmir.
- o Bayoğlu, S., 1997,Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları, İ.Ü. Basım Evi ve Film Merkezi, İstanbul.
- o Cook, Walter L., Jr. and John D. Hewlett., 1979, "The Broad-Based Dip on Piedmont Woods Roads." Southern Journal of Applied Forestry. 3(3): 77-81.
- o Çepel, N., 1995, Orman Ekolojisi, 4.Baskı, İ.Ü. Basımevi, İstanbul.
- o Çalışkan, E., 2003, Dağlık Arazide Orman Yolu Sanat Yapılarının Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Trabzon.
- o Eck, Ronald W. and Perry J. Morgan, 1987, "Culverts Versus Dips in the Appalachian Region: A Performance- Based Decision-Making Guide." Proceedings of the Fourth International Conference on Low-Volume Roads; 1987 August 16-20; Ithaca, New York. In: Transportation Research Record. National Research Council, Transportation Research Board; 1106(2): 330-340.
- o Erdaş, O., 1985, Orman Yollarında Proje ve Yapım Tekniğine Bağlı olarak Kazı ve Taşıma Makinelerinin Rasyonel Kullanımı, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği 1. Ulusal Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayınları Yayın No:338, 110-128, Bolu.

- Erdaş, O., 1981, Orman Yol Planlaması Yönünden Köprüler ve Tabliyeli Menfezler, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 4, Sayı : 1, s. 121-128, Trabzon.
- ESRI Inc. internet sitesi. [www.esri.com](http://www.esri.com), 2002
- Foltz, R. B. and E. R. Burroughs., 1990, Sediment Production from Forest Roads with Wheel Ruts. In Watershed Planning and Analysis in Action. Symposium Proceedings of IR Conference, Watershed Mgt/IR Div/ASCE. Durango, CO/ July 9-11, 1990. pp. 266-275.
- Foote, E.K., Lynch, M., 1996, Georaphic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts and Definations, The Geographer's Craft Project, Department of Geograpy, University of Texas at Austin.
- Gonzales, R., 1998, "Cross Drain Update." Publication 9877 1804—SDTDC. San Dimas, California: USDA, Forest Service, San Dimas Technology Development Center. 14 p.
- Kochenderfer, J. N., and J. D. Helvey., 1987 "Using Gravel to Reduce Soil Losses from Minimum Standard Forest Roads." Journal of Soil and Water Conservation. 42: 46-50.
- Koç, A., 1995, Ormancılıkta Coğrafi Bilgi Sistemi, Türkiye İkinci Arc/Info ve Erdas Kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Köse, S. ve Başkent, E.Z., 1993, CBS'nin Ormancılığımızdaki Önemi, Orman Bakanlığı 1.Ormancılık Şurası Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 3, Seri No:13, Ankara.
- Maguire, D.J., 1991, An Overview and Definition of GIS ,In Magurie D.J., Goodchild M, Rhind D(eds), Geographical Information Systems: Principles and Applications, Vol.1, Longman, London.
- Önder, M., 2002, Uzaktan Algılamada Topoğrafik Uygulamalar, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Trabzon.

# ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİNDE TEKNİK VE ÇEVRESEL AÇIDAN ZARARLARIN TESPİTİ İLE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

**Hulusi ACAR, Saliha ÜNVER**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61080, TRABZON.

## ÖZET

Orman işletmeciliği yapılırken, ormanlara zarar verilmeden ve özellikle orman ekosistemi dengesi bozulmadan yapılmasına özen gösterilmelidir. Ekosistemi oluşturan doğal dengeyi herhangi bir yerinden bozmak orman varlığının sürekliliğini tehlikeye atacağı için orman ekosistemine yapılacak her tür müdahalenin çevresel etkilerinin önceden tahmin edilmesi ve önlemler alınması gerekmektedir.

Hasat operasyonlarının kalan meşçerede neden olduğu zararın tahmin edilmesi amacıyla yapılan hasat değerlendirme faaliyetleri, operasyonların kalitesi hakkında veri sağlaması ve ormanların sürdürülebilir yönetimi için yararlı sonuçlar ortaya koymaktadır.

Bu çalışma ile, (1) öncelikle üretim çalışmalarının ekonomik ve çevresel zararları konusunda veriler sağlanacak, (2) ülkemizdeki orman ekosistemi ve kaynak yönetimi bakımından tasarruf sağlanacak, (3) odun hammaddesi ihtiyacını karşılayamayan ülkemizde üretilen odun hammaddesindeki kayıplar ortaya konularak önlenmesi konusunda çözüm önerileri sunulacak ve (4) ormancılık sektöründeki hasat operasyonlarının hem daha hızlı ve verimli hem de çevreye karşı daha duyarlı olarak yapılmasını sağlayacak çözüm önerileri sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Odun Hammaddesi Üretimi, Çevresel Zararlar, Orman İşletmeciliği

## DETERMINATION OF THE HARMFUL EFFECTS OF WOODEN RAW MATERIALS REGARDING TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS AND RECOMMENDATIONS FOR THE SOLUTION

## ABSTRACT

While forest management is doing, it must take pains not damage on forest ecosystem. To break natural balance which forms the forest ecosystem from wherever endangers forest sustainable. Therefore environmental effects of forest operations must predict and take measures.

This study will present following:

- (1) Before all else concerning economical and environmental damages of harvest activities obtain datum.
- (2) About forest ecosystem and source management in Turkey will provide savings.
- (3) In Wood raw material losses will consideration and present solutions.
- (4) It will present solutions about stronger, more productive and environmentally sensitive harvest operation systems.

**Key Words:** Wood raw material production, Environmental damages, Forest management

## 1. GİRİŞ

Ormanlar, mal ve hizmet üretimi ile toplum ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik fonksiyonları olan doğal ve yenilenebilen kaynaklardır. Ormancılık sektörü ise sadece odun hammaddesi sağlaması açısından değil aynı zamanda doğal yaşamın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında da önemli bir işleve sahiptir. Bu sektörde, doğal şartlara açık ve toprağa bağımlı olan biyolojik bir varlığın işletmeciliği söz konusudur.

Odun hammaddesi üretimi sırasında ormanları koruma yaklaşımı; ormancılık operasyonlarıyla ilgili kararların alınmasını karmaşık bir yapı haline getirmektedir. Odun hammaddesinin üretimi sırasında orman toprağında, kalan meşçereadaki dikili ağaçlarda, fidanlarda ve üretilen ürünün kendisinde çeşitli zararların olduğu bir çok çalışmada vurgulanmıştır (Acar, 1998).

Kalan meşçereye verilen zararın boyutu, ormanların sürdürülebilirliği ve gelecekte ormandan elde edilecek ürünlerin kalite ve miktarını olumsuz yönde etkileyecek olması bakımından önemlidir. Ormancılık faaliyetleri için bu durum, geçmişte yalnızca ekonomik kazanç amaçlı yapılan odun hammaddesi üretiminin günümüzde çevresel hassas durumlar göz önüne alınarak planlanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Türkiye’de odun üretimi ile tüketimi arasındaki ilişkiye bakıldığında; odun hammaddesi üretiminde kayba hiç yer bırakılmaması gerektiği, zaten eksik olan arz miktarının; plansız ve düzensiz üretim etkinlikleri, yanlış yöntem kullanımı, daha önceki operasyonlar sırasında çevreye verilen zararlar sonucu meydana gelen kayıplar gibi nedenlerle sarf edilmemesi gerekmektedir. Bunun için odun üretimi sırasında oluşan kalite ve miktar kayıplarının tespit edilmesi ve azaltılması konusunda öneriler geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma ile, odun hammaddesi üretiminin; hem üretilen odun hammaddesinin kalite ve miktarı hem de orman toprağı, kalan dikili ağaçlar ve fidanlar üzerine olan çevresel etkilerini ortaya koymak, çözüm önerileri geliştirmek ve bunlarla ilgili tahmin modellerinin ortaya koymak amaçlanmaktadır.

## 2. ORMANCILIKTA ODUN ÜRETİM OPERASYONLARININ ÖNEMİ

Bir ekosistemi oluşturan doğal dengeyi herhangi bir yerinden bozmak orman varlığının sürekliliğini tehlikeye atar. Bu nedenle hasat operasyonlarının kalan meşçere üzerinde neden olduğu zararın tahmin edilmesi ile sürdürülebilirlik prensibinin sağlanabilmesi için hasat sonrası kapsamlı bir değerlendirilmenin yapılması şarttır.

Son yıllarda FAO’nun yaptığı pek çok çalışmada dünya üzerindeki yıllık hasadın 2010 yılından itibaren 5 100 milyon m<sup>3</sup>e çıkacağı vurgulanmaktadır. Eğer var olan orman alanları bu şekilde daraltılmaya devam edilirse, 2010 yılında hasat edilecek ortalama yıllık odun miktarı şimdikinden %60 daha fazla olacaktır (Dykstra ve Heinrich, 1996).

OÖİKR (2001)’e göre 2000-2015 yılları arasında yurt içi üretim-tüketim dengesine bağlı olarak endüstriyel ve yakacak odun arzında yıllık ortalama 1 milyon m<sup>3</sup>’lük bir açığın ortaya çıkacağı belirtilmektedir. Dünyada her geçen gün önemi artan ve oluşması uzun zaman alan orman ağacının kalite ve miktar bakımından kayba maruz bırakılmadan bölmeden çıkarılması metotları geliştirilerek; piyasanın odun hammaddesine olan talebi karşılanabilecek, var olan odun hammaddesi açığı azaltılabilecek ve ormancılık sektöründeki verimlilik artırılabilir. Odun sanayisinin çok geliştiği günümüzde odun hammaddesinin her boyuttaki parçası çok yönlü olarak değerlendirilebilmektedir. Bu da kalan meşçereye zarar vermeden ince materyalin ekonomiye kazandırılması bakımından önem taşımaktadır.

Gelecekteki nesillerin mal ve hizmet ihtiyaçlarını karşılayacak ormanlarımızdaki odun üretiminin en az zararlı yapılmasına ve orman ekosisteminin bozulmamasına önem gösterilmelidir. Bu nedenle hasat operasyonlarının değerlendirilmesi ve etkilerinin tahmin edilmesi gereklidir. Kalan meşçereye verilen zararın boyutu, ormanların devamlılığını ve gelecekte ormandan elde edilecek ürünlerin kalitesini olumsuz etkileyecek olması bakımından sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

### 3. ODUN ÜRETİMİ SIRASINDA MEYDANA GELEN ZARARLAR ÜZERİNE LİTERATÜR ÖZETİ

#### 3.1. Meşcerede Kalan Ağaç ve Fidanlar Üzerine Zararlar

**Uhl (1997)** yaptığı çalışmada araştırma alanındaki ağaçların %2'sinden azının kesilip taşınmasına rağmen kalan ağaçların %26'sının zarar gördüğünü vurgulamıştır. Araştırma sonucunda, orman toprağında sıkışma olduğu, müdahale görmüş alanlar üzerindeki örtü tabakasının taşındığı ve gençleşme potansiyelinin azaldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde **Pinard (1996)**, kontrolsüz taşımının, meşcerenin %50'den fazlasına zarar verdiğini belirtmiştir.

**Sowa ve Stanczykiewicz (2004)** yaptıkları çalışmada, kesimden sonra ormanda kalan ağaçların %7'sinin yaralandığı, bu yaraların %43'ünden fazlasını ortalama alanlarının 77cm<sup>2</sup> olan çok şiddetli yaraların oluşturduğu ve gövde üzerindeki ortalama yüksekliklerinin 80cm olduğunu belirlemiştir.

**Bacher (1999)**, kalan meşcerede üretim sisteminden kaynaklanan yaralanmış ağaçların ortalama değerini %10 olarak belirlemiştir. Bu bulgulara ek olarak **Bettinger ve Kellogg (1993)**, karışık bir meşcerede üretimden sonra yaralanmış ağaçların, toplam meşcerenin %39,8'ini oluşturduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde **Han ve Kellogg (1997)** üretimden sonra yaralanmış ağaçlardaki zararın %31,9-41,3 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

#### 3.2. Orman Toprağı Üzerine Zararlar

Odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sırasında toprak sıkışması ve toprak kayması meydana gelir. Bu durumun orman zeminindeki toprak porozitesini azalttığı, su infiltrasyonu, toprak nemi, toprak havalanması ve kök hacmini etkilediği ortaya konulmuştur (**Greacen ve Sands, 1980**).

**Landsberg (2003)**, sürütme sonrası orman zemini üzerinde meydana gelen patika derinliklerinin 15 cm ile 25 cm arasında değiştiğini ve ortalama toprak sıkışıklığının 500kP ve üzerinde olduğunu tespit etmiştir.

Aralama kesimi yapılan 12-23 yaşlarındaki *Loblolly* çam plantasyonunda tomruk metodu ile yapılan üretim operasyonlarının toprağa etkisi ölçülmüştür. Buna göre operasyon alanının %11'inde toprakta bozulmalar olduğu görülmüştür. Bozulmuş alanlarda toprağın birim hacim ağırlığının %21,4 arttığı, tekerlek izi derinliğinin ortalama 13inc olduğu ve kesim alanının %70'inin kesim artıklarıyla kaplandığı belirlenmiştir (**Virdine et al, 1999**).

#### 3.3. Üretilen Odun Hammaddesi Üzerine Zararlar

**Gürtan (1975)**'in Artvin ve Trabzon Orman İşletme Müdürlüklerinde yapmış olduğu araştırmanın sonucunda, araştırma alanlarında yapılan kesme ve bölmeden çıkarma işlemleri sonrasında üründe %15-17 oranında hacim kaybının olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada odun hammaddesinde oluşan nitelik değişmesi nedeniyle her kalite sınıfı arasında %10 oranında bir kayma olduğu belirlenmiştir.

**McNeel ve Copithorne (1996)** hasat sırasında *Thuja plicata* gibi çok kırılğan türlerin az kırılğan türlerden daha fazla zarar gördüğünü belirlemiştir. **Williston (1979)** hasat operasyonlarına bağlı kırılma ve sürütme zararının toplam hacmin yaklaşık %6'sını yok ettiğini tespit etmiştir.

**Conway (1982)** tarafından yapılan bir çalışmada, odun hammaddesi üretiminde devirme sırasında ağacın hızla yere çarpması sonucu gövdelerde kırılma ve deformasyonlar olduğu, zeminin çatlaklı ve yarıklı olmasının ise bu kırılmalar üzerinde %15 oranında artırıcı etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır.



#### 4. ODUN HAMMADDESİ ÜZERİNE TEKNİK VE ÇEVRESEL ZARARLARIN TESPİTİ

Bu yönden yapılacak bir çalışmada planlama yılı içerisinde üretime açılacak olan üretim bölmeleri çalışma materyalini oluşturacaktır. Araştırma alanlarını kapsayan 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar, meşcere tipi haritaları ve jeoloji haritasından yararlanılır. Ayrıca araştırma alanları hakkında veri sağlaması bakımından üretim dosyaları, silvikültür planları ve amenajman planlarından yararlanılır.

Tablo 1. Üretim öncesi arazi envanter tablosu

	I. Alan	II. Alan	III. Alan	IV. Alan
Bölge				
Bölme No				
Enlem				
Boylam				
Kullanım Şekli				
Yol Yoğunluğu				
Ortalama Yol Aralığı				
Rampa Sayısı				
<b>TOPOĞRAFİK KOŞULLAR</b>				
Bakı				
Arazi Eğimi				
Yükselti				
Engebellelik				
Toprak Tipi				
Taşlılık Durumu				
Yüzey Pürüzlülüğü				
Güzergah Eğimi				
Güzergah Kot Farkı				
<b>MEŞCERE ÖZELLİKLERİ</b>				
İşletme Şekli				
Ağaç Türü				
Yaşı				
Kapalılık				
Sıklık				
Ağaçların Fiz. Özellikleri				
Ortalama Ağaç Boyu				
Ağaçların Birbirine Mesafesi				
<b>TRANSPORT KOŞULLARI</b>				
Sürütme Oluğu Var / Yok				
Altern.Transport Var/Yok				
İş Aletleri				

Araştırma alanlarının sayısallaştırılması işlemi için bilgisayar ortamında harita koordinatlarının atanmasında Raster to Vektor (R2V) programından; sayısal haritaların oluşturulmasında ArcView-3.2 programından; ağaçlarda oluşan yaraların alanlarının hesaplanması ve modellenmesinde ise Fotomodel-4.0 programından yararlanılır.

Ağaçlarda meydana gelen yaraların ve toprakta oluşan kırıkların boyutlarını ölçmek için çelik şerit metre, ağaç çaplarını ölçmek için çap ölçer, ağaç boylarını ölçmek için boy ölçer ve sürütme sırasında orman toprağında oluşan sıkışmayı ölçmek için penetrometre aleti kullanılır. Araştırma bölmelerinde yapılan gözlemler ve dikili ağaçlarda oluşan yaralar dijital fotoğraf makinesiyle görüntülenir. Arazi ve laboratuvarda yapılan ölçüm ve tespitlerin kaydedilmesi için ise daha önce hazırlanmış olan etüt formları kullanılabilir (Tablo 1).

#### 4. 1. Hasat Öncesi Yapılacak Ölçümler

Üretime açılmış olan araştırma alanında kesimi yapılacak olan ağaçlar önceden belirlenip damgalanmıştır. Kesimden önce meşcerede hektardaki ortalama gövde sayısı ile dikili hacimlerin hesaplanabilmesi için kesilecek her bir ağacın çap ve boyları ölçülür. Ayrıca kesimi yapılacak ağaçların kalite sınıfları tespit edilir.

Olası sürütme güzergahı ve çevresinde sürütme öncesi ölçüm ve incelemeler yapılır. Gençlik durumunun envanteri, arazi envanteri sırasında yapılır. Üretim yapılmadan önce meşcere toprağının durumunu ortaya koymak amacıyla araştırma alanını temsil edecek sayıda ve belirli aralıklarda 50-60 cm derinlikte toprak çukurları kazılarak toprak horizonları adlandırılır, kalınlıkları ölçülür ve el muayenesi yöntemi ile toprak tekstürü tespit edilir. Kazılan toprak çukurlarından çeşitli fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin laboratuvar koşullarında analiz edilebilmesi için belirli derinliklerden toprak örnekleri alınır.

#### 4.2. Hasat Sonrası Yapılacak Ölçümler

##### 4.2.1. Üretilen Odun Hammaddesindeki Zararın Belirlenmesi

Kesilen ağaçlar bölmeden çıkarma safhasına hazır hale gelene kadar işlendiği dal alma, kabuk soyma, boylama gibi her aşamada üründe ortaya çıkan çatlama, kırılma, pörsüme, gibi zararların tipi ve boyutları tespit edilir. Boylaması yapılan her bir parçanın her iki baş kısmının çapları ve parçaların boyları ölçülür.

Kesilen parçaların kalite sınıfları belirlenerek her bir parça üzerinde kesim sırasında meydana gelen yaraların tipi, şiddeti ve yeri belirlenerek etüt formlarına kayıt edilir (Tablo 2). Ayrıca üretimde meydana gelen hacim kaybını tam olarak ortaya koymak için kesimden sonra kalan kütüklerin zeminden olan yüksekliği ve çapı da ölçülebilir.

Tablo 2. Boylama sonrası yapılacak tespitler

Ağaç no	Hacim	Göğüs yüzeyi	Kalite sınıfı	Parça no	Parça hacmi	Parça göğüs yüzeyi	Parça kalite sınıfı
1				1-a			
				1-b			
2				2-a			
				2-b			

##### 4.2.2. Dikili Ağaçlardaki ve Fidanlardaki Zararın Ölçülmesi

Kalan her bir dikili ağaçtaki üretim zararı; zararın tipi, yeri ve şiddeti, olarak değerlendirilir. Dikili ağaçlar üzerinde meydana gelen yaraların alanları ölçülerek zararın şiddeti belirlenir. Dikili ağaçlarda yaraların yeri ve şiddetine bağlı olarak yapılan zarar sınıflandırılması Tablo 3'te verilmiştir.

Meşcerede kalan dikili ağaçlardaki zarar tipi yaranın yeri ve şiddetine göre belirlenir. **Zarar tipi**; zarar görmemiş, kabuk zararı, kök zararı, gövde zararı, tepe zararı, çoklu zararlar ya da ölmüş (kökünden sökülmüş, gövde kırılmış) olarak sınıflandırılacaktır. **Zararın şiddeti**; yaraların boyutuna göre; az zarar görmüş, orta zarar görmüş, çok zarar görmüş ve ölü şeklinde sınıflandırılır. Yaraların alanlarının ölçümü arazide dijital fotoğraf makinesi ile ölçekli olarak çekilen fotoğrafların bilgisayar ortamına aktarılarak Fotomodel-4.0 programı yardımıyla yapılır. **Zararın yeri**, gövde üzerinde bulunduğu yükselti olarak; dip, orta ve üst şeklinde belirlenir (Tablo 4).

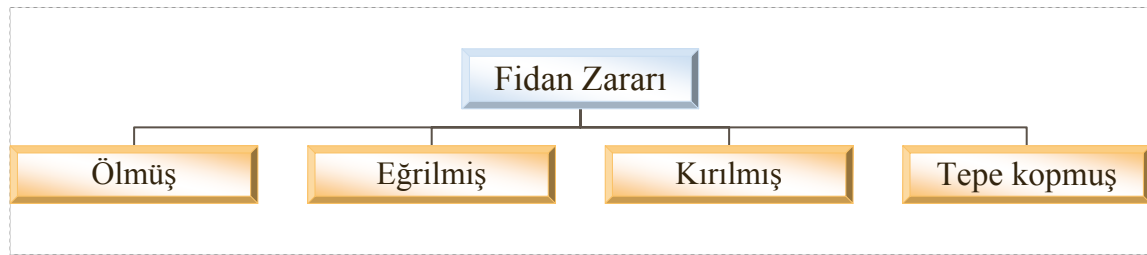
Tablo 3. Kalan ağaçlarda yaraların yeri ve şiddeti olarak zararın sınıflandırılması

Sınıflandırma		Kabuk	Odun	Kök	Tepe
<b>I. Sınıf</b>	<b>Az Zarar Görmüş</b>	Kabuk soyulmuş	Özodun görünüyor zarar yok	Kök zararı yok	Tepenin %30'dan azı kayıp
<b>II. Sınıf</b>	<b>Orta Zarar Görmüş</b>	Kabuk soyulan yerlerde lekeler	Özodun zarar görmüş	Kök sıyrılması	Tepenin %31-50 arası kayıp
<b>III. Sınıf</b>	<b>Çok Zarar Görmüş</b>	Büyük parça kabuk kopması	Çok eğrilmiş, yaşıyor	Kökün yarısının toprak teması kesilmiş	Tepenin %51-90 arası kayıp
<b>IV. Sınıf</b>	<b>Ölü</b>	-	Gövde kırılmış	Kökünden sökülmiş	Bütün tepe kayıp

Tablo 4. Araştırma bölgesinde kalan ağaçlardaki yaraların özellikleri

Parametre		I	II	III	IV	V
		0-30 m	30-60 m	60-90 m	90-120 m	120-150 m
Yara tipi						
Gövde yaralarının	Ort. Alan					
	Ort.Yükseklik					
Gövdedeki yara sayısı-Adet						
Kökteki yara sayısı-Adet						
Ölü sayısı-Adet						

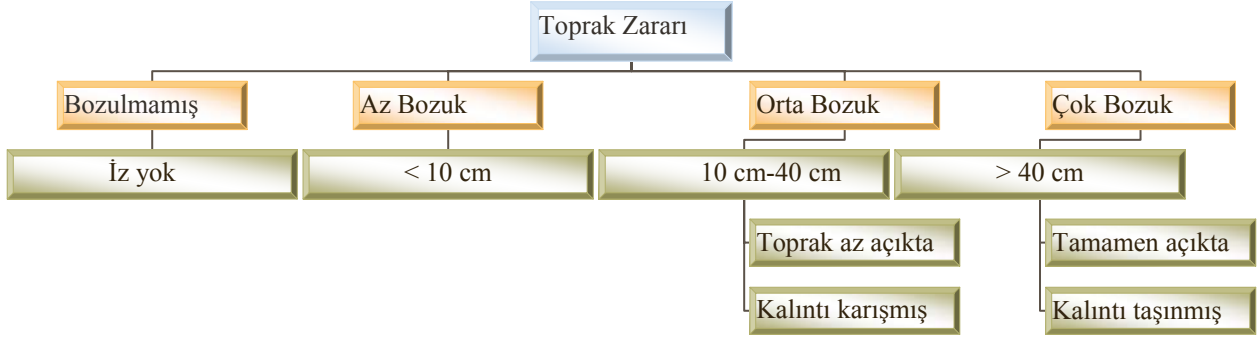
Fidanlardaki zararları değerlendirmek için devirme alanı, sürütme yolu ve tomrukların izledikleri güzergahlarda 2m'lik tampon bölgelerde bulunan fidanlardaki zararlar belirlenir. Fidanlarda meydana gelen zarar tiplerinin sınıflaması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Fidanlardaki zarar tipleri sınıfları

#### 4.2.2.3. Topraktaki Zararın Ölçülmesi

Sürütme izlerinin maksimum genişlik ve derinliği sürütme güzergahları boyunca 30 m'de bir ve sürütme güzergahlarının birleştiği önemli noktalarda ölçülerek toprak dağılımının görsel sınıflandırılması yapılır (Şekil 2).



Şekil 2. Toprak zararı görsel sınıfları

Güzergahın ve sürütme yollarının etrafında çalışmanın etkilerinin görülebildiği yerler dahilinden alınan toprak örnekleri laboratuvar koşullarında analiz edilir. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde; toprak nemi, higroskopik nem tayini yöntemi; toprak porozitesi, piknometre metodu; infiltrasyon kapasitesi, norton eşitliği yöntemi; toprak sıkışıklığı, penetrometre yöntemi; Toprak Asitliği, pH metre ile belirlenir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi ise SPSS paket programı kullanılarak yapılabilir.

#### 4.2.4. Üretim Zararlarının Tahmin Çalışmaları

Odun hammaddesinde meydana gelen zararın modellenmesi için; “Hasat sistemleri, hasat fonksiyonları, ağaç türleri ve çıkarılan tomruğun boyutu (m<sup>3</sup>)” değişkenleri kullanılarak tomrukların göreceği zararları tahmin etmede bir model geliştirilmesi mümkündür.

Eğim, toprak tipi ve derinliği, üretim metodu ve araçları, ağaç türü ve çıkarılan tomruğun boyutuna bağlı olarak orman toprağının göreceği zararı tahmin etmede ise ayrı bir model geliştirilebilir.

## 5. ODUN HAMMADESİ ÜRETİMİNDE BAZI ÇÖZÜMLER

Hasat operasyonlarının kalan meşçerede neden olduğu zararın tahmin edilmesi amaçlı yapılan hasat değerlendirme faaliyetleri, operasyonların kalitesi hakkında veri sağlaması ve ormanların sürdürülebilir yönetimi için yararlı olacaktır.

Üretim sırasında kalan dikili ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar gelecekte bu alandan elde edilecek kerestelik ağaçların kalite ve miktarının azalmasına neden olacağı gibi böcekler için vazgeçilmez bir besin kaynağı oluşturduğundan ormanda mantar ve kabuk böceği tehlikesi riskini artırır. Bu durum ormanın hayatietini tehdit ederek ekosistemin bozulmasına, üretilecek odunda ekonomik kayba ek olarak mücadele giderlerine ve ormanın çevreye sunduğu hizmetlerin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Kalan meşçereye zararı azaltıcı üretim tekniklerinin geliştirilmesi ile olası böcek ya da mantar tehlikesi riskini azaltarak bunların sebep olacağı ekonomik ve çevresel zararları engellemiş olacaktır.

Üretim sırasında orman toprağına verilen zarar ormanın verimliliği üzerinde olumsuz etkilere neden olur. Özellikle toprak sıkışması orman verimliliğini uzun vadede endişe verici derecede etkileyebilir.

Hasat sırasında ve sonrasında operasyon alanlarında meydana gelmesi olası negatif çevresel etkilerin azaltılması operasyon planlarının dikkatli yapılması ile mümkün olacaktır.

Arazi şartlarının zor olduğu alanlarda bölmeden çıkarma yapılırken kalın çaplı ürünlerin taşınmasında hava hattı ya da kablo çekimi gibi toprakla minimum teması sağlayan yöntemlerin kullanılması tercih edilmelidir. İnce çaplı ürünlerin bölmeden çıkarılması ise zor ve çok zaman alan bir işlemdir. Bu nedenle ürünün çoğu

çıkarılmadan ormanda kalır. Bu gibi durumlarda ince çaplı ürünlerin toprakla temasını önleyerek toprağı olası erozyona karşı koruyan ve çevreye en az zararlı ürünlerin taşınmasını sağlayan oluk sisteminin kullanılması yararlı olacaktır.

Sürütülen ürünün başları, kalan ağaçlara, toprağı ya da taşlara çarparak hem kendi zarar görür hem de kalan meşçerenin zarar görmesine neden olur. Tomruk başlarında meydana gelen çatlama, kırılma ve pörsümeler üründe kalite kaybına neden olacağı gibi bu kısımlar odun hammaddesinin işlenmesi sırasında kesileceğı için miktar kaybına da neden olacaktır. Üründe ve kalan meşçerede oluşan bu zararı azaltmak için fiberglass kapaklar kullanılabilir. Tomruk baş kapakları tomruk başlarına takılması ile toprakta oluşan bozulmaların, kalan ağaçlarda oluşan yaranın ve tomruk başında meydana gelen tahribatların şiddetini azaltacaktır.

Orman işçileri yaptıkları iş hakkında hiçbir eğitim görmemiş bak-öğren metodu ile tecrübe edinmiş kişilerdir. Bu işçilerin hem yaptıkları iş hem de çevreye verilebilecek zararın önemi konusunda ÇED kapsamında eğitilmesi odun üretimindeki verimliliğı ve sürdürülebilirliğı olumlu yönde etkileyecektir.

Sonuç olarak bu gibi bir çalışma ile beklenen yararlar aşağıda sıralanmıştır:

- Öncelikle üretim çalışmalarının ekonomik ve çevresel zararları konusunda veriler sağlanır.
- Ülkemizdeki orman ekosistemi ve kaynak yönetimi bakımından tasarruf sağlanır.
- Odun hammaddesi ihtiyacını karşılayamayan ülkemizde üretilen odun hammaddesindeki kayıp ortaya konularak önlenmesi konusunda çözüm önerileri sunulabilir.
- Ormançılık sektöründeki hasat operasyonlarının hem daha hızlı ve verimli hem de çevreye karşı daha duyarlı olarak yapılmasını sağlayacak çözüm önerileri sunulabilir.

## KAYNAKLAR

- o Acar, H.H., 1998, Transport Tekniğı Ve Tesisleri Ders Notları, Ktü Orman Fakültesi Ders Teksirleri Serisi: 56, 240 S., Trabzon.
- o Bacher, M., 1999, Literaturstudie Bestandesschäden, Versuchsbericht Der Forstlichen Versuchs- Und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Arbeitswirtschaft Und Forstbenutzung, Nr. 6, 13 P, Germany.
- o Bettinger, P., Kellogg, L.D., 1993, Residual Stand Damage From Cut-To-Length Thinning Of Second-Growth Timber in Cascade Range Of Western Oregon, *Forest Product Journal*, 43(11/12): 59-64 P.
- o Conway, A., 1982, Logging Practice, Miller Freeman Publications Inc, California.
- o Dykstra, D.P., Heinrich, R., 1996, Forest Harvesting And Transport: Old Problems, New Solutions, XI World Forestry Congress 13 To 22 October 1997, Volume 3, Topic 14, Antalya, Turkey.
- o Greacen, E.L., Sands, R., 1980, Compaction Of Forest Soils: A Review *Australia Journal Soil Resource, Australia*.
- o Gürtan, H., 1975, Dağılık Ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim Ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Uğranılan Kayıpların Saptanması Ve Bu İşlemlerin Rasyonelizasyonu Üzerine Araştırmalar, *Tübitak Yayınları*, No:250, TOAG Seri No:38, Ankara.
- o Han, H.-S. And Kellogg, L.D., 1997, Comparison Of Damage Characteristics To Young Douglas-Fir Stands From Commercial Thinning Using Four Timber Harvesting Systems, *Proceedings Of The Council On Forest Engineering*, July 28-30, 10 P, South Dakota, USA.
- o Landsberg, J.D., Miller, R.E., Anderson, H.W., Tepp, J.S., 2003, Bulk Density And Soil Resistance To Penetration As Affected By Commercial Thinning in Northeastern Washington, Res. Pap. Portland, Or: U.S. Department Of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Washington.
- o Mcneel, J.F. And R. Copithorne. 1996, Yarding Systems And Their Effect On Log Quality And Recovery Levels in Coastal Timber Of British Columbia. In: *Proceedings Of Forest Products Society*, Portland, Or.
- o OÖIKR, 2001, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormançılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT, Ankara.
- o Pinard, M., Howlett, B., Davidson, D., 1996, Site Conditions Limit Pioneer Tree Establishment After Logging Of Dipterocarp Forests in Sabah, *Biotropica*. 28, 2-12 P, Malaysia.

- Sowa, J.M., Stanczykiewicz, A., 2004, Analysis Of Injuries Ocurring in Trees As A Result Of Timber Harvesting, Forest Engineering: New Techniques, Technologies And The Environment, 329-337 P, Lviv, Ukraina.
- Uhl, C., Barreto P, Verissimo A Et Al. 1997, Natural Resource Management in The Brazilian Amazon. Bioscience, 47, 160–168 P, USA.
- Virdine, C.G., Dehoop, C., Lanford, B.L., 1999, Assesment Of Site And Stand Disturbance From Cut-To-Lenght Harvesting, 10th., Biennial Southern Silvicultural Research Conference, February 16-18 1999, Shreveport, La.
- Williston, E., 1979, Opportunity Areas And Leverage Points. In: Proceedings Of The Electronics Workshop, Sawmill And Plywood Clinic, 14-18 P, Portland, Oregon.