
SERİ

B

CİLT

40

SAYI

2

1990

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



FEDERAL ALMANYA'DA ORMAN ZARARLARININ ENVANTERİ, DEĞERLENDİRİLMESİ VE İZLENMESİ YÖNTEMLERİ

Doç. Dr. Ünal ASAN¹⁾

Kısa Özet

Bu makalede, Orta Avrupa Ülkelerinde ve özellikle Federal Almanya'da biyotik ve abiyotik faktörler sonucu ortaya çıkan "Yeni Tür Orman Zararları"nın teşhisi, envanteri, değerlendirilmesi ve izlenmesi amacıyla geliştirilen yöntemler tanıtılmıştır. Bu iş için halen kullanılan yersel ve hava fotoğrafına dayalı envanter teknikleri ayrıntılı olarak incelenerek, her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarına işaret edilmiştir.

1. GİRİŞ

Son yıllarda endüstriyel gelişimini tamamlamış Orta Avrupa Ülkelerinde özellikle hava kirliliğinin ağırlıklı etken olduğu orman ölümlerinin kısa sürede büyük boyutlar kazanması, ortaya çıkan zararın envanter, değerlendirme ve izlenmesinin kısa aralıklarla yinelenmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu konuda yapılan öncü araştırmalar zarar nedenleri üzerinde hava kirliliği yanında biyotik ve abiyotik diğer faktörlerin de etkili olduğunu göstermiştir (KONNERT-METTENDORF-BACHMEYER, 1989, s. 116-123). Diğer taraftan yetişme ortamı ve meşcere kuruluşuna ait kimi özelliklerin de orman zararlarının şiddeti ve zaman içindeki trendi (değişme hızı ve yönü) önemli rolü olduğu anlaşılmıştır (SCHÖPFER-HRADETZKY, 1984, s. 75-107).

Ortaya çıkan zararın çok sayıda faktörün ortak etkisiyle şekillenmesi ve zarar üzerinde en fazla baskın olan faktörün her zaman kolayca kestirilmemesi (ASAN, 1991), bilinen klasik envanter tekniklerinin bu amaçla kullanımını sınırlandırmış ve yeni teknikler aranmasını gündeme getirmiştir. Keza, orman zararlarının pekçok ülkede tüm şiddetiyle aynı anda ortaya çıkması, "Yeni Tür Orman Hastalığı" adı da verilen bu zararların teşhis, ölçme, değerlendirme ve izlenmesinde, tüm ülkelerde aynı kriterlerin kullanılmasını gerektirmiş ve bu konuda uluslararası düzeyde ortak bir işbirliğini zorunlu hale getirmiştir (ANONYMUS, 1986; ERASLAN-ASAN, 1991).

Uluslararası işbirliği ile yapılan ilk çalışmalar, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu tarafından yürütülmüştür. Bu komisyonun hazırladığı teknik yönerge taslağı üye ülkelere su-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı.

nulmuş, yapılan bazı değişikliklerden sonra kabul edilerek 1986 yılından itibaren tüm ülkeler tarafından uygulanmaya başlamıştır (ANONYMUS, 1986, s. 3).

Çeşitli faktörler sonucu ortaya çıkan orman zararlarına ülkemizde de rastlanmaktadır. Bunlar içinde özellikle büyük sanayi tesislerinin ve katı yakıt kullanan termik santrallerin bulunduğu yörelerde gözlenen klasik gaz zararlarının boyutları *Acatay* (1968), *Eraslan* (1989), *Eraslan-Serez* (1988), *Eren* (1976), *Erdin* (1983), *Günay* (1985) ve *Mol* (1986) tarafından yapılan araştırmalarla daha önce ortaya konmuş bulunmaktadır. Hava kirliliği ve gaz zararları yanında, biyotik ve abiyotik diğer faktörler de orman zararı meydana getirmektedir. Türlü vesilelerle gözlenen bu zararların planlı, sistemli ve düzenli bir biçimde incelenerek, ülkedeki orman zararlarının miktarı ve bu zararların yıllık değişimleri Avrupa ülkelerindeki normlara uygun olarak yapılmamıştır (ÇEPEL, 1990, s. 9). Ancak, Orman Genel Müdürlüğü Almanya Hükümeti ile yaptığı ortak bir projeye 1990 yılından itibaren bu çalışmalara başlamış bulunmaktadır.

Bu makale, güncel ormancılık problemleri içinde ön sıralarda yer alan bu çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla kaleme alınmıştır. Bu amaçla önce orman zararlarını meydana getiren biyotik ve abiyotik faktörlere işaret edilmiş, sonra da ortaya çıkan zararın envanterinde kullanılan yöntemler tanıtılarak ormancılık literatürümüzde bu yöndeki boşluğun doldurulmasına çalışılmıştır.

2. ORMAN ZARARLARINA NEDEN OLAN FAKTÖRLER VE SEMPTOMLARI

Federal Almanya'da akut ve kronik orman zararlarının ortaya çıkışına neden olan faktörler abiyotik ve biyotik olmak üzere iki grup altında incelenmektedir (SCHRÖTER 1983, SCHÖPFER-HRADETZKY, 1983).

2.1. Abiyotik Faktörler

Federal Almanya'da, özellikle Baden-Württemberg Eyaleti'nde orman zararları üzerinde etkisi olan abiyotik faktörler ve bunların semptomları aşağıda olduğu gibi sıralanmaktadır (SCHRÖTER, 1983, ERASLAN-ASAN, 1991):

1- Kış Donu Zararları: Sıklık çağındaki genç meşcerelerde görülen bu zarar, kendisini kış ayları içinde iğne yapraklardaki ani kızarma ile belli etmektedir. Akut orman zararlarıdır.

2- Geç Don Zararları: Özellikle genç sürgünlerde görülen bu zarar bütün ağaç türlerini etkilemektedir. Akut orman zararlarıdır.

3- Yaz Kuraklığı: Ençok yapraklı ağaç türlerini etkileyen bu zarar, renk bozulması (sararma) ve erken yaprak dökümü ile anlaşılan akut bir orman zararlarıdır.

4- Tuz Zararları: Ağaçların sadece yola bakan taraftaki yaprak ve iğneyapraklarının kızarması ile kendini belli eden bu zarar, kış mevsimlerinde donlara ve buzlanmalara karşı karayollarına atılan tuzların, zaman içinde ağaçlarda meydana getirdiği kronik bir orman zararlarıdır.

5- Yıldırım Zararları: Ağaçlarda yıldırım düşmesiyle başlayan ve ağacı zaman içinde yavaş yavaş öldüren kronik bir orman zararlarıdır. Bu ağaçlarda görülen kabuk böcekleri sekonder zararlı olup, hastalığın ana faktörü değildir.

6- beslenme Bozukluğu: Mineral madde eksik veya fazlalıklarının neden olduğu zararlarıdır. Yapraklarda sararma ve büyüme eksikliği ile belli olan bu zarar da kronik orman zararlarındandır.

7- Hava Kirliliği ve Asit Yağışlar: Yukarıda sayılan abiyotik faktörler dışında orman zararlarına neden olan en önemli etken, hava kirliliği sonucu oluşan asit yağışlarıdır. Kirliliğin yoğunluk ve süresine bağlı olarak bu zarar akut veya kronik biçimde kendini gösterir. Aşırı yoğunluktaki hava kirliliği orman ekosistemindeki organik madde dengesini ve beslenme ilişkilerini sekteye uğratmaktadır. Oluşan asit yağışlar, bir taraftan orman ağaçlarını besleme organı olan yapraklardaki

klorofilin yapısını bozup hücre çeperlerini ve stomaları parçalarken, diğer taraftan toprakta biriktirdiği zehirli bileşikler yoluyla da mikroorganizma faaliyetlerinin azalmasına beslenme yetersizliklerine ve kök zehirlenmelerine neden olmaktadır (ERUZ, 1990). Zarar nedeni diğer faktörlerinde etkisiyle orman ağaçlarında önce tomurcuk faaliyetleri gecikmekte ve sürgün boyları kısalmakta, sonra da yaprakların renk tonları değişerek zamanından önce dökülmektedir. Etkilenme süresinin uzunluğuna ve kirlilik yoğunluğuna koşut, bu süreç kısa zamanda tamamlanırsa, oluşan zarara akut orman zararı, uzun zamanda ortaya çıkarsa, kronik orman zararı adı verilmektedir (ASAN, 1991).

2.2. Biyotik Faktörler

Bu grup altında incelenen orman zararları, böcek ve mantarların birincil faktör olarak etkili oldukları orman zararlarıdır. bunların başında mantarlar gelmektedir.

2.2.1. Mantar Zararları

Mantar zararları, zararı meydana getiren mantar türü ve tasalluta uğrayan ağacın yaşına ve türüne göre değişen şekil ve tonlarda renk bozulması ile tanınmaktadır. Renk bozulmaları; zararın şiddetine ve süresine bağlı olarak, sarı, turuncu ve kahverenginin değişik tonlarında olabilmektedir.

Mantarların neden olduğu orman zararları zaman zaman geç don zararları ile veya kükürtdioksit (SO₂) ve demir (F) içeren akut hava kirliliği zararları ile karıştırılmaktadır. Örneğin, bütün ağaç türlerine arız olan *Botrytis cinerea* son yıla ait sürgünleri kurutmaktadır. Bu mantarın neden olduğu zararın, geç don zararlarından farkı, tüm sürgünler yerine sadece tasalluta uğrayan sürgünlerin kurumasıdır. Genelde başta kayın olmak üzere çınar, meşe ve ıhlamurlar gibi yapraklı ağaç türlerine arız olan *Apiognomonina errabunda*, yaprak üzerinde düzensiz nekrozlar oluşturur ve şiddetli arazlarda genç sürgünlerin bükülmesine neden olur. Keza, iğne yapraklarda kırmızı-kahverengi lekeler yapan *Armillaria mellea*'nın oluşturduğu orman zararı, kabuk altındaki beyaz miselleri ile tanınır.

Federal Almanya'da renk bozulmasına ve iğneyapraklıların dökülmesine neden olan mantarlardan en önemlileri şunlardır:
(SCHRÖTER, 1983; HARTMAN, 1989)

Trichosphaera parasitica: Gökmar iğne yapraklarında kahverengi renk oluşumuna neden olur. Sadece sıklık çağındaki meşcerelerde görülen bu mantar iğneyaprakların alt yüzeyindeki beyaz miseller ile tanınır.

Pucciniastrum epilobii: Gökmar kültürlerinde genç sürgünleri sarartır.

Rhizosphaera kalkhaffii: Yaz sonlarında ladinlerde genç yaşlı bütün iğneyaprakları kırmızı-kahverengiye dönüştürür.

Lophodermium picea: İğneyaprakları sonbaharda kahverengine dönüştürür. Yaşlı iğneyapraklar dökülür.

Chrysomyxa abietis: Son yılın iğneyapraklarını kızartır. İğneyaprakların alt yüzündeki turuncu rengi ile tanınır.

Lophodermium seditiosum: Yılın ilk aylarında, çam türlerinde iğneyaprakları ateş kırmızısına dönüştürür.

Sclerophoma pithyophilla: Çamlarda iğneyaprakları kahverengine dönüştürür ve son yıla ait iğneyaprakların tamamının dökülmesine neden olur.

1.2.2. Böcek Zararları

Federal Almanya'da orman zararı yapan böceklerden en önemlileri şunlardır.

Pristiphora abietina Ladinlere arız olan bu böceğin larvaları iğneyapraklarda kırmızı renk değişimine ve dökümüne neden olmaktadır. Özellikle kurak bölgelerde araz şiddetini artırır. Bu böcek bütün yaş sınıflarında görülmektedir.

Epinotia tedella her yaşta iğneyaprakta kırmızı-kahverengi renk değişimine neden olur. Yapraklar dökülmez. Ladinlerde görülür.

Ips typographus yaşlı Ladin meşcerelerinde hava kirliliğinin neden olduğu orman zararı ile birlikte görülür. Ağaç tepeleri uzun süre yeşil kalır.

Dreytusia türleri Göknarlara arız olan bu türler iğneyapraklarda bükülmelere ve kahverengi renk dönüşümüne neden olurlar.

Diprion pini Çamlara arız olan larvaları iğneyaprakları yemek suretiyle zarar yapmaktadır.

Rhynchaenus fagi ve **Cryptocossus fagi** Kayınlara arız olur. Tüm Almanya'da görülürler. Larvaları yaprakları yemek suretiyle zarar verirler.

Orman zararlarına neden olan faktörler yukarıda olduğu gibi sınıflanmakla birlikte envanter sırasında kesim ve taşıma (bölmeden çıkarma) sırasında oluşan orman zararları ile, hayvan ısırması, rüzgar ve fırtına etkisiyle oluşan tepe ve dal kırılması, ökse otu gibi konukcu bitkiler ve türlü nedenlerle oluşmuş gövde akıntılarının mevcut olup olmadığı da saptanmaktadır.

3. ORMAN ZARARLARININ ENVANTERİ

Hava kirliliği başta olmak üzere biyotik ve abiyotik faktörlerin kombine etkisiyle oluşan orman zararları, zarar nedeni faktörler kombinasyonunun dinamik yapısından ötürü zaman içinde sürekli bir değişim göstermektedir. Normal seyirinde giden bir orman hastalığı, meteorolojik koşullarda beklenmeyen değişimlerin -örneğin şiddetli yaz kuraklığı gibi- ortaya çıkmasıyla ani yükselmeler gösterebilmektedir. Keza, herhangi bir nedenle çoğalan böcek ve mantar arızları da, kronik seyir gösteren orman hastalıklarında yaprak ve iğneyapraklardaki dökülme ve renk bozulmasının hızını artırmaktadır. Böyle durumlarda orman zararını meydana getiren ana faktörün ne olduğu kolayca saptanamamaktadır.

Orman hastalıklarının bu karmaşık yapısından ötürü hem oluşan zarar miktarını, hem de bu zarar üzerinde etken olan faktörleri belirlemek amacıyla değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bilgi kaynağı ve uygulanan prosedür yönünden bu yöntemler iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

-Yersel gözlemlere dayanan orman zarar envanteri,

- Hava fotoğraflarına dayanan orman zarar envanteri
dir.

Avrupa ülkelerinde ve özellikle Federal Almanya'da bu yöntemlerin ikisi de kullanılmaktadır. Ancak, Avrupa Ekonomik Topluluğuna dahil ülkelerin hemen tamamında, 1986 yılından bu yana yersel gözlemlere dayanan zarar envanteri tercih edilmekte ve yöntem standart bir prosedüre göre uygulanmaktadır. Envanterde aynı prosedürün uygulanması, değişik ülkelerde toplanan verilerin karşılaştırılmasına olanak verme ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Aynı yöntemin Türkiye'de de uygulanması öngörüldüğü için, yersel gözlemlere dayanan envanter tekniğinin ayrıntılı bir biçimde incelenmesi uygun ve gerekli bulunmuştur.

3.1. Yersel Gözlemlere Dayanan Orman Zarar Envanteri

Federal Almanya'da orman zarar envanterinin yersel gözlemlere dayanılarak yapılmasında izlenen iş sırası aşağıdaki kesimlerde açıklanmıştır.

3.11. Örnekleme Deseninin Oluşturulması

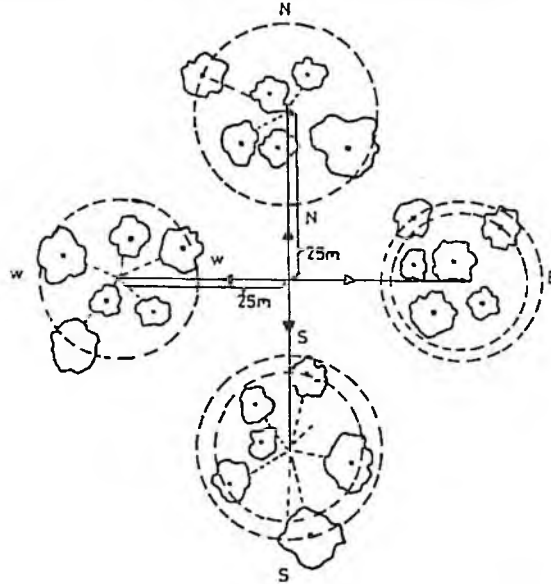
Eyalet ormanlarının tamamına 4x4 km aralık ve mesafe ile sistematik olarak dağıtılmış, sabit deneme noktalarında ardışık küme örnekleme yöntemi ile gerçekleştirilen ölçme, gözlem ve incelemelere dayanılarak yapılmaktadır. Deneme noktalarının yeri 1/25.000 ölçekli ve eş yükselti eğrili topoğrafik haritalar üzerinde, Gaws-Kruger sistemiyle oluşturulan koordinatlar yardımıyla belirlenmektedir. Haritada yeri bilinen noktalar daha sonra arazide köprü, yol kavşağı, iki derenin birleşme noktası, sivri tepe ve keskin boyun noktası gibi, belirgin noktalar yardımıyla bulunmaktadır.

3.12. Sabit Deneme Noktalarının Arazide Kurulması

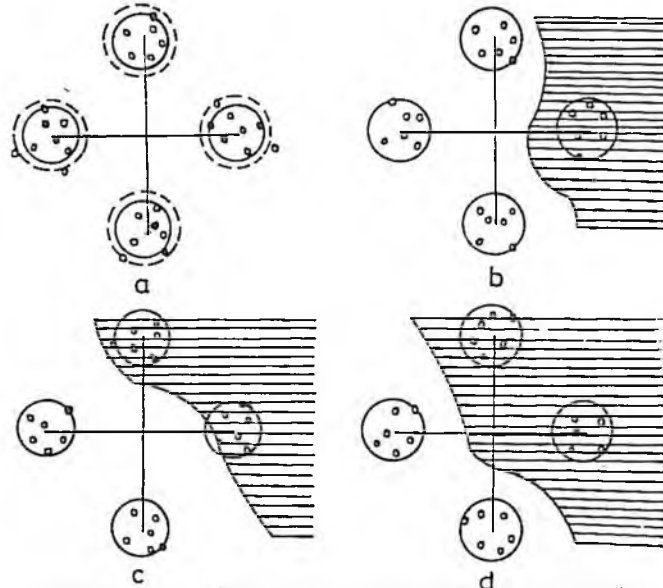
Arazideki yeri, belirgin sabit noktalar yardımıyla saptanan deneme noktasında yapılan ilk iş, her birisine trakt adı verilen ve bir merkez etrafında 4 uydu noktadan (satellite punkt) oluşan küme örnekleme noktasının merkezini, 1,5 m uzunluğunda ve 10 cm çapında ahşap bir kazıkla sabitleştirmektir. Traktın biçimi ve uydu noktaların trakt merkezine göre konumları Şekil 1 de gösterilmiştir. Arazide 4x4 km aralık mesafe ile kurulması gereken trakt merkezinin orman kenarına veya açığa düşmesi halinde, trakt merkezi orman içine kaydırılmaktadır.

Merkez kaydırma işlemi aşağıdaki koşullara göre yapılmaktadır:

1- Şekil 2 de görüldüğü gibi traktın merkezi orman içinde ve fakat bir uydu noktası orman dışında kalırsa merkez kaydırma işlemine başvurulmamaktadır. Bu durumda dördüncü uydu nokta traktın merkezine alınmakta ve fakat diğer üç uydu nokta kendi yerlerinde bırakılmaktadır.



Şekil 1: Orman zarar Envanterinde kullanılan 4 uydu noktalı standart trakt. (Küme örnekleme noktası)



Şekil 2: Trakt merkezi ve uydu noktalarının orman dışında kalma durumları.

2- İki ve daha fazla uydu noktasının orman dışına düşmesi halinde trakt merkezinin orman içine kaydırılması gerekmektedir. Bu işlem değişik ölçeklere göre hazırlanan ve üzerinde 120 adet nokta bulunan tesadüfi sayılar şablonuna göre yapılmaktadır. Örneğin Şekil 3 te görülen bu şablon yardımıyla traktın merkezine kaydırmak için önce şablon merkezinin, traktın orman dışında kalan merkezi ile çakıştırılması gerekir. Harita üzerinde bu çakıştırma işlemi yapıldıktan sonra traktın yeni merkezi belirlenir. Bu iş için kura çekimine başvurulur ve ormanlık alan içine düşen bir numara, traktın merkezi olarak kabul edilir. Çekilen ilk numara orman içine düşmez ise, orman içine düşen bir numara bulunana kadar çekim işine devam edilir.

SAYDAM ŞABLON

ÖLC: 1 / 10000													K	↑	
122	14	57	91	114	89	81	125	119	5	64					
58	79	76	34	58	48	38	21	118	22	52					
82	111	84	47	42	23	82	122	4	116	62					
54	12	39	1	123	53	115	128	16	33	17					
44	73	87	92	56	59	98	32	99	72	19					
117	51	46	61	67	2	112	52	88	85	37					
41	95	35	93	124	45	70	29	74	32	8					
113	3	29	78	55	7	69	63	31	18	10					
56	20	49	26	96	83	2	24	43	65	6					
90	13	100	110	36	75	126	9	11	25	86					
94	101	27	71	129	15	77	97	42	52	107					

Şekil 3: Trakt merkezi kaydırma şablonu.

3- Açıklanan biçimde harita üzerinde trakt merkezi bulunduktan sonra bu noktanın ve diğer uydu noktaların arazideki merkezlerinin belirlenmesine geçilir. Arazide önce trakt merkezi bulunur. Bu merkezin yeri belirlendikten sonra kuzey, doğu, güney ve batı yönlerine 25'er metre gidilerek uydu noktaların yeri bulunur. Gerek trakt merkezi, gerekse uydu noktalar boyutları yukarıda açıklanan ahşap kazıklar ile araziye tesbit edilir.

4- Traktın merkezi gençlik alanlarına ya da sıklık çağında bulunan meşcereler içine düşerse deneme noktası trakt yerine 25 metre yarıçaplı bir daire biçiminde alınır.

3.13. Deneme Noktalarında Yapılan Ölçme, Gözlem ve İncelemeler

Deneme noktaları arazide kurulduktan sonra zarar tesbitine yönelik ilk gözlem ve incelemelere geçilir. Bu amaçla önce deneme noktalarının genel ve lokal konumları, arazi ve toprak özellikleri ile içinde bulunduğu meşcerelerin çeşitli özelliklerine ait bilgiler toplanarak, örneği Çizelge 1 de verilen formüllere kaydedilir.

- 1- Sağ değer: Trakt merkezinin düşey koordinatının grid değeridir.
- 2- Yukarı değer: Trakt merkezinin yatay koordinatının grid değeridir.
- 3- Rastlantı noktası: Kaydırılan trakt merkezinin saydan şablon yardımıyla bulunan sayısal değeridir. Trakt merkezi kaydırılmamışsa değeri sıfırdır.
- 4- Ölçme tarihi: Gözlemin yapıldığı tarihtir.
- 5- Ölçme grubu: Gözlem ve incelemeleri yapan grup üyelerinin adlarıdır.
- 6- Bölge Müdürlüğü: Adı ve kod numarası ile belirtilir.
- 7- Mülkiyet türü: Devlet, Tüzel, Özel olarak belirtilir.
- 8- Orman İşletmesi: Adı ve kod numarası ile belirlenir.
- 9- İşletme Şefliği: Adı ve kod numarası ile belirlenir.
- 10- Bölme No: Traktın içine düştüğü bölmenin numarasıdır.
- 11- Bölmecik No: Veya bizde meşcere tipi karşılığıdır.
- 12- 17 Deneme noktasındaki çeşitli ağaç türlerinin her birisinin ayrı ayrı göğüs yüzeyine katılma oranı, ortalama yaşı ve bonitet sınıflarıdır.
- 18- Tepe kapallığı: Normal, orta, gevşek olarak gösterilir.
- 19- Meşcere dikey kuruluşu: Tek katlı, çok katlı, seçme olarak belirtilir.
- 20- Karışım biçimi: Tek ağaç, küme, alan hallerinden birisi olarak saptanır.
- 21- İşletme biçimi: Koru, korulu baltalık, baltalık işletme biçimlerinden birisi olarak saptanır.
- 22- Son 5 yıl içinde eta almak amacıyla kesim yapıp yapılmadığı: Evet/Hayır biçiminde gösterilir.
- 23- Orman yetişme bölgesi: Bizdeki coğrafi bölgelere benzer biçimde yalnızca orman yetiştirme amacıyla yapılan bir sınıflamadır.
- 24- Jeolojik formasyon: Ana kayanın yapısı ve türü belirtilir.
- 25- İşletme amacı: Üretim ormanı veya üretim dışında fayda ve fonksiyon gören orman olarak belirtilir.
- 26- Orman fonksiyonu: Ormanın odun üretimi dışında kalan su, toprak, iklim, erozyon, doğayı koruma, estetik, rekreatif, çığ önleme fonksiyonlarından hangisine göre işletiliyorsa o fonksiyonun adı ve kod numarası gösterilir.
- 27- Yükselti: m olarak gösterilir.
- 28- İklim zonu: Ova, yarıdağ, dağ iklimi biçiminde belirtilir.
- 29- Bakı: K; KD; D; GD; G; GB; B; KB; olarak gösterilir.
- 30- Yamaç eğimi: % olarak gösterilir.
- 31- Arazi biçimi: Plato, yayla, üst yamaç, orta yamaç, alt yamaç, vadi veya taban araziden hangisi olduğu belirtilir.
- 32- Özel konumu: Koruntulu/koruntusuz biçiminde tanımlanır.

Çizelge 1: Deneme Noktası Envanter Karnesi (Meşcere ve Yetiştirme Ortamına İlişkin)

Sağ değer						Orman yetiştirme bölgesi				
Yukarı değer						Jeolojik formasyon				
Rastlantı noktası						Ormanın gördüğü fonksiyon	1- Üretim			
Ölçü tarihi						Fonksiyon türü (1)	2- Diğer fay.			
Ölçücüler						Yükselti				
Orman işletmesi						İklim zonu	1- Ova	2- Yarıdağ	3- Dağ	
Mülkiyet türü		Devlet				Bakı	8 KB	K 1	KD 2	
İşletme adı		Tüzel					7 B		D 3	
İşletme şefliğinin adı		Özet					6 GB		GD 4	
Bölme No.						Yamaç eğimi			Derece	
Bölmecik (Meşcere tipi)									%	
Ağaç türü						Arazi biçimi				
Karışım oranı (Gözetis yüzeyi)						1- Düzlük ve plato	4- Orta yamaç			
Orta yaş						2- Şırt, tepe	5- Alt yamaç			
Bönitet sınıfı						3- Üst yamaç	6- Taban			
Tepe kapallığı	1- Tam	2- Orta	3- Gevşek			Lokal konum	1- Koruntulu	2- Koruntsuz		
Dikey kuruluş	1- Tek katlı	2- Çok katlı	3- Seçme			Toprak türü (2)				
Karışım biçimi	1- Tek ağaç	2- Grup	3- Küme			Toprak iskeleti	1- Taşsız	2- Taşlı	3- İskelet toprağı	
İşletme şekli	1- Kuru	2- Korulubaltalık	3- Baltalık			Toprak tipi	1- Reddsina	2- Kalıverengi	3- Gley	4- P. Gley
Son 5 yıl içinde aralama yapılmış mı?	0- Hayır	1- Evet				Derinlik	1- Sığ	2- Orta	3- Derin	
(1) Orman fonksiyonları		(2) Toprak türü				Su ekonomisi				
1- Hidrolojik		1- Çakıl				1- Yaş	4- Az kuru			
2- Erozyon kontrol		2- Kum				2- Islak	5- Kuru			
3- İklim koruma		3- Kalkım				3- Serin	6- Değişik			
4- Estetik		4- Kumlu kil				Besin ekonomisi	1- Fena	2- Orta	3- İyi	
5- Rekreasyon		5- Kil				Humus formu	1- Ham	2- Mut		
6- Toplum sağlığı		6- Kireçli kil				Kireçleme yapılan yıl				
7- Doğayı koruma						Gübreleme yapılan yıl				
8- Millî park						Yetiştirme ortamı haritası	1- Var			
9- Bilimsel							2- Yok			
10- Ulusal savunma						Diğer Bilgiler :				

- 33- Toprak türü: Toprak türü ve kod numarası belirtilir.
- 34- Toprak iskeleti: Strüktürü belirtilir.
- 35- Toprak tipi: 14 ayrı tipten hangisi ise ona göre belirtilir.
- 36- Toprak derinliği: Sığ, orta, derin, biçiminde sınıflandır.
- 37- Su ekonomisi: Yaş-ıslak-serin-az kuru-kuru halinde gösterilir.
- 38- Besin maddesi içeriği: Fena-orta-iyi biçiminde gruplanır.
- 39- Humus formu: Humus formunun adı ve kod numarası belirtilir.
- 40- Kireçleme: Yapıldı/yapılmadı biçiminde gösterilir.
- 41- Gübreleme: Yapıldı/yapılmadı biçiminde gösterilir.
- 42- Yetiştirme ortamı haritası: Var/yok biçiminde belirtilir.
- 43- Diğer bilgiler: Yukarıda verilen bilgiler dışında yapılmak istenilen açıklamalar burada belirtilir.

Yukarıdaki bilgiler toplandıktan sonra deneme noktalarının incelenmesine geçilir. İnceleme kuzeydeki uydu noktalardan başlar. Her uydu noktada, nokta merkezine en yakın olan ve KRAFT'a göre 1.; 2. veya 3. sosyal gövde sınıfından 6 adet ağaç seçilerek, her bir ağaçta Çizelge 2 de verilen formüllerde belirtilen gözlem ve incelemeler yapılır.

Bu bilgiler şunlardır:

- 1- Ağaç No
- 2- Ağaç türü, simgesi ve kodu
- 3- Göğüs çapı
- 4- Kraft'a göre ayrılan sosyal gövde sınıfı
- 5- Tepe kuruması ve göçmesi
- 6- İğneyaprak/yaprak kayıp oranı
- 7- Renk bozulma sınıfı
- 8- Yapışık dal/su sürgünü oluşumu
- 9- Kurumuş ölü tepe
- 10- Erken yaprak dökümü
- 11- Kıvrılmış yaprak oluşumu
- 12- Sıvı/teçine akıntısı
- 13- Hayvan ısırması/bölmeden çıkarma zararları
- 14- Böcek/mantar zararları (kabuk böceği hariç)
- 15- Kabuk böceği tasallutu
- 16- Trakt içindeki yeri
- 17- Altıncı ağacın, uydu nokta merkezine uzaklığı,

Yukarıda 17 madde içinde istenilen bilgiler sıklık çağını aşmış normal meşcerelerde alınan bir deneme noktasında yapılan ölçme ve gözlemleri kapsamaktadır.

8. maddedeki su sürgünü, meşe ve göknarda önem taşımaktadır. 11. maddede belirtilen yaprak kıvrılması ise yapraklı ağaçlardan Meşe ve Kayın için sözkonusudur. İğneyapraklılarda ve diğer türlerde bu sütun boş bırakılmaktadır.

Her deneme noktası için ayrı ayrı doldurulan iki ayrı formüllerden birincisi, orman zararlarının oluşumu ile, bu zararlar üzerinde etken olduğu varsayılan değişkenler arasında sayısal ilişki kurmak amacıyla kullanılmaktadır. İkinci formüllerde toplanan bilgiler ise, asıl orman zararı olarak ortaya çıkan değerlerdir. Bu bilgiler, hem zarar nedenini araştırmak, hem de orman zararlarının zaman içindeki trendini incelemek amacıyla kullanılmaktadır.

Deneme noktasının içinde bulunduğu meşcere henüz gençlik ve sıklık çağında ise, $r = 25$ m yarıçaplı daire alanı biçiminde alınmaktadır. Bu deneme alanları için Çizelge 3 de verilen formüller kullanılmaktadır.

- Ve nihayet yöntemin ekonomik açıdan yersel yöntemden daha ucuz olmasını hava fotoğrafı yönteminin sakıncaları olarak ileri sürmektedirler (SCHÖPFER / HRADETZKY, 1984).

3.3. Envanter Verilerinin Değerlendirilmesi

3.3.1. Zarar Oranının Belirlenmesi

Hangi envanter yöntemi kullanılırsa kullanılsın, orman zararlarının var olup olmadığı ve var ise şiddetleri yaprak/iğneyaprak kayıp oranı ile belirlenmektedir. Çünkü, zarar faktörlerinin ağaç ve ormanlar üzerindeki olumsuz etkileri, önce renk bozulmaları, sonra yaprak, iğneyaprak ve sürgün boyu kısalmaları ve nihayet değişik oranlarda yaprak dökülmeleri ile kendini göstermektedir. Bazı ağaç türlerinde sürgün kıvrılmaları ve yaprak bükülmeleri de meydana gelmektedir. Bu nedenle, normal yapıdaki sağlıklı ağaçlara oranla yaprak miktarındaki azalmalar, zarar şiddetini belirlemede en önemli kriter kabul edilmektedir.

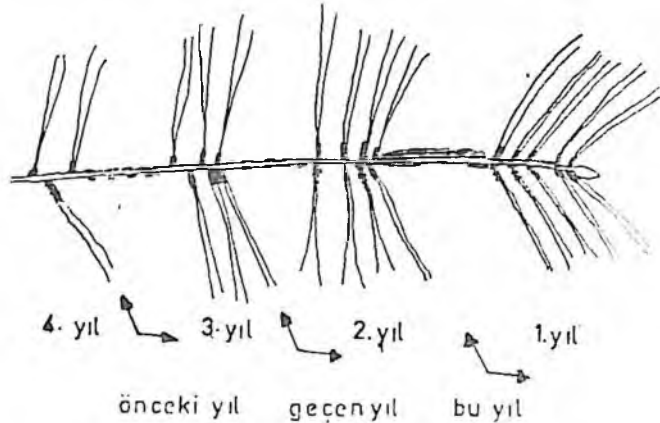
Bir taraftan erken yaprak ve iğneyaprak dökümü, diğer taraftan küçülen yaprak boyutları, tepenin giderek seyrelmesine neden olmaktadır. Böylece, tepenin içi bölümleri daha bol ışık alırken (ışıklama-verfichtung). Artan yaprak kaybına koşut olarak tepenin oluşturduğu perdeleme etkisi giderek azalmaktadır. Azalan perdeleme etkisine transparanz adı verilmektedir.

Meşe ve göknarlarda sonradan oluşan su sürgünleri transparanzi olumlu yönde etkilemekte ve zarar şiddetini (yaprak ve iğneyaprak kayıp oranını) azaltmaktadır. Özellikle çamlarda gözlenen çiçeklenme etkisi (Blühfekt) ise, tepe içinde oluşturduğu doğal boşluklar nedeniyle transparanzi artırmakta ve zarar oranının gerçek değerinden daha fazla saptanmasına neden olmaktadır.

Başta göknar olmak üzere pekçok ağaç türünde görülen ökseotu ve diğer konukçu bitkiler ile yapışık dal oluşumu da transparanzi etkilemektedir. Ancak blühfektin aksine bu etkiler, zarar oranının olduğundan az saptanmasına neden olmaktadır. Açıklanan nedenlerden ötürü, zarar oranı belirlenirken yapışık dal oluşumu, ökseotu, çiçeklenme etkisi ve su sürgünlerinin farklı biçimde ve dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Orman zararlarının oluşumuna neden olan faktörler, ağaç türlerine farklı semptomlar ile kendini göstermektedir. Örneğin hava kirliliği sonucu ortaya çıkan orman zararları kayımları kayımlarda tepe sürgünlerinin bükülmesi ile kendini belli etmektedir (ROLOF, 1985, s. 131). Özellikle genç iğneyapraklı ağaçlarda ise tepe sürgünündeki kıvrıklık, böcek ve mantar etkisiyle oluşmaktadır (HARTMANN, 1988, s. 99).

Verilen kısa örnekler, orman zararları belirlenirken envanter verilerinin her ağaç türü için özel bir biçimde değerlendirilmesinin zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır. Keza, zarar semptomlarından bazıları sadece belirli ağaç türlerinde görülmektedir. Örneğin blühfekt sadece çamlarda, su sürgünleri meşe ve göknarda, hava kirliliği nedeniyle tepe sürgünlerindeki tipik kıvrılmalar ise



Sekil 4: Çamlarda çiçek etkisi

3.2. Hava Fotoğrafları ile Yapılan Orman Zarar Envanteri

Orman zararlarının envanteri amacıyla, Federal Almanya'da hava fotoğraflarından da yararlanılmaktadır. Bu amaçla ortalama ölçeği 1/300 - 1/8000 olan hava fotoğrafları kullanılmaktadır. Envanterin tek ağaçlara kadar inip her ağaç türü için ayrı olarak verilmek istenmesi hallerinde fotoğraf ölçeğinin 1/5000'den daha büyük olması gerekmektedir (HRERATZKY / SCHÖPFER, 1984).

Hava fotoğraflarının alınması sırasında çeşitli filmler kullanılmaktadır. Envanterin amaç ve içeriğine göre:

- Pankromatik siyah-beyaz film
- İnfrarot siyah-beyaz film
- Normal renkli film
- İnfrarot renkli film (sadece pozitif dıalar için)

türlerinden birisi seçilmektedir (TZSCHUPKE, 1984). En fazla kullanılan hava fotoğrafları normal renkli filmlerle çekilmiş renkli baskılar veya infrarot filmlerle çekilmiş renkli saydam dıalardır.

Hava fotoğraflarının interpretasyonu sırasında ağaçların tepe taçlarındaki bazı semptomlardan yararlanılmaktadır. Bu semptomlar tepe formu, tepe strüktürü, tepe tekstürü ve tepe rengidir. Bu semptomlar her ağaç türü ve hastalık sınıfı için gruplandırılmak suretiyle teşhis anahtarları oluşturulmaktadır (MASUMY, 1984).

Hava fotoğrafı yöntemlerinde orman sağlığı yönünden dört sınıf oluşturulmaktadır. Sağlıklı, az hasta, hasta ve çok hasta biçiminde tanımlanan bu sınıflara sağlık sınıfı (Vitalitätsstufe) adı da verilmektedir (HARTMAN, 1984).

3.2.1. Hava Fotoğrafları Üzerinde Yapılan Ölçme Gözlem ve İncelemeler

Hava fotoğrafı yöntemiyle orman zarar envanteri yapılırken hava fotoğrafları üzerinde ne gibi bilgilerin toplandığı **Çizelge 4** de verilen formüllerde gösterilmiştir. Bu formüller, Federal Almanya'nın Baden-Württemberg Eyaletinde 1983 yılında yapılan envanter sırasında kullanılmıştır (KILZ, 1984).

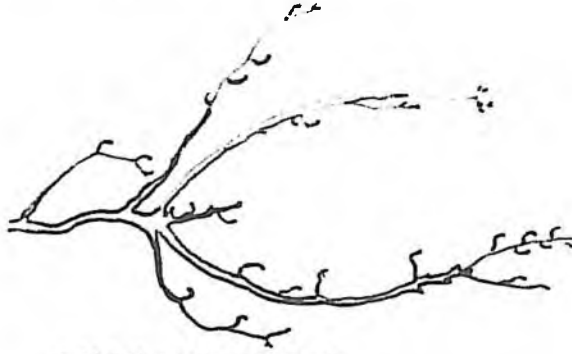
Formüllerin incelenmesiyle de anlaşılacağı üzere, orman zarar envanteri sırasında hava fotoğraflarından değişik bilgiler sağlanmaktadır. Bu bilgilerin bir kısmı fotoğraf üzerinde almanın deneme noktalarının içinde bulunduğu meşcere ve yetişme ortamı ile ilgilidir.

Fotoğraflar üzerindeki gözlem ve incelemeler tek ağaçlar yerine yirmişer ağaçlık gruplar esas alınarak yapılmaktadır. Bir başka anlatımla, zarar sınıfları her ağaç için tek tek saptanıp ortalamasını belirlemek biçiminde değil, tüm grubun tek bir örnek halinde topluca değerlendirilmesiyle elde edilmektedir. Ayrıca, fotoğraf üzerinde yaş belirleme olanağı bulunmadığı için deneme alanlarının gerçek yaş sınıfı yerine; gençlik, sıklık, direklik, ince ağaçlık, orta ağaçlık ve kalın ağaçlık gibi, doğal gelişim çağının saptanmasıyla yetinilmektedir.

3.2.2. Hava Fotoğrafı Yönetiminin Sakıncaları

Orman zararlarının hava fotoğrafı yardımıyla saptanması bazı araştırmacılar tarafından sakıncalı görülmektedir. Schöpfer ve Hradeltzky:

- Hastalık sınıflarının subjektif olarak ayrılmasını,
- Kontrol işlerinin çok güç ve pratik açıdan olanaksız görünmesini
- Ardışık envanterler sırasında deneme noktalarını aynı güven ve doğruluk düzeyiyle incelemek olanağı sağlanacak biçimde hava fotoğrafı çekmenin meteorolojik koşullar ve teknik yetersizlikler nedeniyle olanaksız bulunmasını,
- Hava fotoğrafı çekim zamanının meteorolojik sorunlardan ötürü kaçırılmasını ve böylece envanter programının tehlikeye girmesini,



Şekil 5: Kayınlarda dal bükülmesi

yalnızca kayınlarda gözlenebilmektedir. Sayılan nedenlerden ötürü orman zararlarının şiddeti saptanırken, ağaç türlerinin çeşitli karakteristikleri de dikkate alınmalıdır.

3.32. Zarar Sınıflarının Belirlenmesi

Deneme noktasının içinde bulunduğu meşcerenin ortalama zarar sınıfı, ağaç türleri itibariyle, ortalama miktar olarak hesaplanır. Ulusal orman zararı envanteri bu tablo verileri yardımıyla yapılır. Envanter sırasında %5 aralık ile saptanan yaprak/iğne yaprak kayıp oranları Tablo 1-2 ve 3 deki sınıfları ile karşılaştırılarak deneme alanının ortalama zarar sınıfı, her üç kritere (sadece iğneyaprak kayıp oranı, sadece renk bozulma oranı ve her ikisinin kombinesine) dayanılarak belirlenir.

3.4. Orman Zararlarının İncelenmesi

3.41. Orman Zararlarının İzlenmesini Zorunlu Kılan Nedenler

Orman zararlarının sadece herhangi bir zaman kesidindeki boyutunun bilinmesi, bunlara karşı alınacak teknik ve ekonomik çeşitli tedbirlerin belirlenmesi için yeterli bulunmaktadır. Önceki bölümlerde de açıklandığı üzere, değişik faktörlerin neden olduğu orman zararları önce ormanların sağlığını bozmakta, sonra da kötüleşen odun kalitesi ve azalan artım performansından ötürü, orman ürünü ve hizmetlerinde aksamalara neden olmaktadır

Tablo 1: Yaprak/iğneyaprak kayıp oranlarına dayanan zarar ve hastalık sınıfları

Yaprak/iğneyaprak kayıp oranları %	Zarar sınıfı	Hastalık sınıfı
10	0	Sağlıklı
11 - 25	1	Az hasta
26 - 60	2	Hasta
61 - 99	3	Çok hasta
100	-	Ölmüş

Tablo 2: Yaprak/iğneyaprak renk bozulma oranlarına dayanan zarar ve hastalık sınıfları

Yaprak/iğneyaprak renk bozulma oranları %	Zarar sınıfı	Hastalık sınıfı
10	0	Sağlıklı
11 - 25	1	Az hasta
26 - 60	2	Hasta
61 +	3	Çok hasta

Tablo 3: Yaprak/İğneyaprak kayıp ve renk bozulma oranları kombinasyonuna dayanan zarar ve hastalık sınıfları

Yaprak/İğneyaprak kayıp oranları %	Hastalık sınıfları		
	Renk bozulma oranları		
	25	26 - 60	61 +
10	0	1	2
11 - 25	1	2	2
26 - 60	2	3	3
61 +	3	3	3

Diğer taraftan, Avrupa'nın değişik ülkelerinde yapılan çeşitli araştırmalar, orman zararlarının etkisini azaltmak amacıyla alınabilecek silvikültürel önlemlerin, zarar şiddetinin az olduğu genç meşcerelerde uygulanması halinde etkili olabildiğini, yaşlı ve ileri derecede hastalanmış ormanlarda teknik önlemlerin hiç bir işe yaramadığını ortaya koymuştur (ERASLAN, 1990). Bu nedenle orman zararlarının şiddeti ve bu zararın zaman içindeki değişme hızının bilinmesi alınacak önlemlerin başarısı yönünden zorunlu görülmektedir.

3.42. Ardışık Envanterin Uygulanması

Bir önceki kesimde yapılan açıklamalardan ötürü, orman zararı envanterinin sürekli yinelenmesi gerekmektedir. Envanter sonuçları üzerinde zamanın dışında kalan faktörlerin etkilerini önleyebilmek için, ardışık envanterin olanaklar ölçüsünde yılın aynı günlerine raslatılması öngörülmektedir.

Ardışık envantere her deneme noktasında yapılan gözlem ve incelemeler iki grupta toplanabilir.

- 1- Sadece kontrollarla yetinilen gözlem ve incelemeler
- 2- Her defasında yeniden yapılan gözlem ve incelemeler

Deneme noktalarının genel özellikleriyle ilgili olan ve **Çizelge 1** deki formüllerde istenen bilgiler, ardışık envanter sırasında yeniden toplanmamakta ve sadece kontrollarıyla yetinilmektedir. **Çizelge 2** deki formüllerde istenen bilgiler ise, traktın içindeki her deneme ağacı için yeniden toplanmaktadır. Elde edilen bilgiler formüllere geçirilirken, deneme ağaçlarının numaralarında ve uyduların işaretlerinde zaman içinde ortaya çıkan silinme ve dökülmeler, püskürtme boya ile yeniden yazılmaktadır.

3.43. Ardışık Envanter Sırasında Karşılaşılan Özel Haller

Sabit deneme noktalarında yapılan ardışık envanter sırasında bazı özel durumlar ile karşılaşılmaktadır. Genelde karşılaşılan problemleri üç grup altında incelemek olanaklıdır ki bunlar:

- 1- Uydularındaki 6 ağaçtan bazılarının kuruyarak ölme, devrilme ya da kesim yoluyla yok olması
- 2- Uyduların biri veya ikisinin yok olması
- 3- Traktın ölçüldüğü meşcerenin gelişim çağındaki değişmeleridir.

Daha önceki kesimlerde açıklandığı üzere 4 uydudan oluşan bir trakt'da $4 \times 6 = 24$ adet ağaç bulunmaktadır. Bu ağaçlardan birkaçının bir ya da birkaç farklı uydudan çeşitli nedenlerle yok olması halinde aşağıdaki gibi hareket edilmektedir.

Kayıp ağaçların sayısı 4 ve daha az ise yinelenen gözlem ve incelemeler kalan 20 ağaçta yapılmaktadır. Ağaç sayısındaki azalma 4'ten fazla ise, uyduların merkezlerine en yakın ağaçların

hakim ve yarı hakim olanları arasından seçilen ağaçlara 7, 8, 9 vb. numaralar verilerek traktın ağaç sayısı yine 24'e çıkarılır. deneme alanı içine sonradan alınan ağaçlar, her uydu noktaya dağıtılır. ancak uydu noktalarındaki ağaç sayıları yine 6 adedi aşamaz.

Yangın, fırtına ya da gençleştirme kesimleri nedeniyle uydu noktaların biri tamamen yok olursa, yok olan nokta trakt merkezine alınır. İkisi yok olursa, trakt merkezinde veya uydu noktaların herhangi birinde ilave ağaç alınarak, deneme alanının toplam ağaç sayısı 20 adette tutulur. Uç uydu nokta yok olursa ve yerine yeni meşcere getirilmiş ise, trakt sisteminden vazgeçilip, 25 m yarıçaplı deneme alanına dönülür. Eğer, traktın tamamı yok olduğu halde yerine gençlik gelmemiş ise, o deneme alanının değerlendirilmesinden vazgeçilir.

25 m yarıçaplı deneme alanları, deneme noktası merkezinin gençlik ve sıklık çağında olup da, tepeleri ve sosyal gövde sınıfları ayrılamayan meşcerelerde düşmesi halinde uygulanmaktadır. Sabit deneme noktasının ilk kurulduğu yıllarda da bu durumda olan meşcere geçen zaman içinde gelişerek direklik çağına girer. Ardışık envanter sırasında çağ değeri veren meşcerede 4 uydu noktalı standart trakt kurulmasına geçilir ve sonraki çalışmalar, trakt sistemine göre yürütülür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yurtiçi ve yurt dışındaki çeşitli odaklardan kaynaklanan çevre sorunları Ülkemiz ormanlarını da etkisi altına almakta ve kirlenici kaynaklardan kilometrelerce uzakta bulunan ormanlarımızda değişik şiddette zararlara neden olmaktadır. Genelde kronik zarar biçiminde ortaya çıkan bu olgu, ağaç ve ormanlarımızın sağlığını bozarak, böcek, mantar, don, kuraklık, vb. biyotik ve abiyotik çeşitli faktörlere karşı direnişlerini azaltmaktadır. Direnişi azalan ormanlarda etkinliğini artıran bu faktörler ağaç ve meşcerelerin hacim ve hasılat performanslarını da etkileyerek, ormanların topluma sağladığı ürün ve hizmet fonksiyonlarında kesinti ve aksamalara neden olmaktadır.

Avrupanın değişik ülkelerinde orman zararlarının şiddeti ve yayılma hızı üzerinde yapılan çok sayıdaki araştırma, bu zararların ortaya çıkış ve yayılışı üzerinde, kirlenici niteliklerinden, yetiştirme ortamı özelliklerinden ve meşcere karakteristiklerinden, kaynaklanan pekçok faktörün etkili olduğunu, araştırma sonuçlarının çoğu kez birbiri ile çeşitliliğini ve nihayet bu sorunların köklü çözümü için uzun süreli araştırma sonuçlarına gereksinim bulunduğunu ortaya koymuştur. Keza, değişik şiddette orman zararına maruz meşcerelerde uygulanan kimi klasik silvikültürel işlemlerin istenen sonucu vermediği, yapılan aşırı kesimlerin ve orman zararından ötürü ortaya çıkan artım kayıplarının plan ünitelerindeki eta sürekliliğini alt üst ettiği, ülkemizdeki kimi uygulamalar ile de anlaşılmıştır.

Orman zararları ile ilgili temel araştırmaların yapılabilmesi için, özellikle ülke genelinde uluslararası standartlara uygun bir envanter çalışmasının başlatılması ve bu çalışmaların düzenli olarak her yıl tekrarlanması gerekmektedir. Federal Almanya Hükümeti ile, Ankara Ormanlık Araştırma Enstitüsü arasında bu anlamda bir çalışma 1990 yılında başlatılmıştır. Bu çalışmanın tamamlanmasından ve orman zararlarının ülke genelinde ulaştığı boyutların ortaya konulmasından sonradır ki, hem bu zararların değişim trendi Avrupa ülkelerindeki değişimler ile senkronize biçimde izlenebilecek, hem de bu konudaki çeşitli temel araştırmalar için gereken standart materyalin sağlanması olanaklı hale gelecektir.

KAYNAKLAR

- ACATAY, A. : 1968. *Murgul Bakır Fabrikasının Yaptığı Gaz Zararları*. İ.Ü. Or. Fak. Der., Seri: A, Cilt: XVIII, Sayı: 1, s. 1-17.
- ANONYMUS, : 1986. *Walderkrankung und Immissionsseinflüsse*. Ministerium Für Ernährung Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg, 32 Seite.
- ASAN, Ü.: 1991. *Yeni Tür Orman Zararları Üzerinde Etkili Olan Yetiştirme Ortamı ve Meşcere Karakteristikleri*. Or. Müh. Der. Sayı: 3, s.18-21.
- ÇEPEL, N.: 1990. *Hava Kirliliği ve Ormanlar*. Or. Müh. Der. Sayı:6, s.8-10.
- ERASLAN, İ.: *İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Ağaçlandırma Alanlarında Görülen Zarar ve Hastalanmalar Hakkında Yapılan Gözlem ve İncelemelere İlişkin Rapor*. 69 sahife, Basılmamıştır.
- ERASLAN, İ., SEREZ, M.: 1988. *Hava Kirliliğinin Etkisiyle Kazdağlı Ormanlarında Karaçam, Kızılcım ve Göknar İle, Yapraklı Ağaçlarda Oluşan Zarar ve Hastalanmalar Üzerine Yapılan İncelemeler Hakkında Rapor*. 29 sahife, Basılmamıştır.
- ERDİN, K.: 1983. *Ormanlıkta Uzaktan Algılama ve Kızılötesi Renkli Filimler İle Gaz Zararlarının Saptanması*. İ.Ü. Or. Fak. Yayını No:3139/336, 150 sahife.
- EREN, M.E.: 1985. *Göktağ Bakır Tesislerinden Çıkan Kükürtdioksit Gazının Çevre Ormanlarındaki Zararlı Etkilerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar*. Or. Araş. Enst. Yayını, Teknik Bülten Serisi, No: 150, 38 sahife.
- GÜNAY, T.: 1988. *Muğla-Yatağan Termik Santralının Çevre Ormanlarına Verdiği Zarar Hakkında Rapor*. 43 sahife, Basılmamıştır.
- KILZ, E.: 1984. *Teschische und Organisatorische Probleme Bei der Auswertung Einer Grosraumigen Luftbildinventur auf Infrarodbasis*. FVA Baden Württemberg, Heft: 11, s. 87-94.
- KONNERT, V., METTENDORF, B., BACHMEYER, P.: 1989. *Beobachtungsfachen zu Den "Neuartigen Waldschäden an Tanne in Baden-Württemberg: Nadelverlust, Klima, Zuwachs und Ernahrungssituation*. Alg. Forst. und Jgtz. 161 J.g. 6/7, s.116-123.
- MASUMY, S.A.: 1984. *Interpretationschlüssel und Seine Bedeutung Bei der Durchführung Der Waldschadeninventur Mittels Infrarod Luftbildern*. FVA Baden-Württemberg, Heft: 111, s.63-68.
- MOL, T.: 1986. *Yatağan Termik Santrali ve Ormanlardaki Zararları*. İ.Ü.Or. Fak. Der. Seri: A, Sayı:2, s.:1-19.
- ROLOF, A.: 1985. *Schaden Bei Der Buche. Vorschlag Für Eine Bundeseinheitliche Einordnung Der Buche*. Der Holz-und Holzwirt. Nr: 5, s.:131-134.
- SCHÖPFER, W., HRADETZKY, J.: 1984. *Terrestrische Waldschadeninventur Baden Württemberg*. FVA Baden-Württemberg, Heft: 117, 154 Seiten.
- HRADETZY, J., SCHÖPFER, W.: 1984. *Waldschadeninventur Baden-Württemberg 1983 Mit Infrarod-Farbluftbildern*. FVA Baden-Württemberg, Heft: 111 s:35-44.
- SCHRÖTER, H.: 1983. *Entwicklung Des Gesundheitzustandes Von Tannen Und Fichten Auf Beobachtungsfachen Der FVA in Baden-Württemberg*. Alg. Forst-Und Jgtz., 6/7.
- TZSCHUPKE, W.: 1984. *Erfassung Der Neuartigen Waldschaden Mit Den Infrarod-Farbluftbildern. Theoretische Grundlagen*. FVA Baden Württemberg, Heft: 111, s: 35-44.