

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AŞAĞIGÖKDERE (EĞİRDİR-İSPARTA) ORMAN İŞLETME
ŞEFLİĞİNDEKİ KIZILÇAM ORMANLARININ KONUMSAL
YAPISINDAKİ SON KIRK YILDA MEYDANA GELEN
DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

Özdemir ŞENTÜRK

Danışman:Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZDEMİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI
İSPARTA – 2008**

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda oybirliği/oyçokluğu ile YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÖZDEMİR (İmza)

Kurumu: SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

Üye : Doç. Dr. Atila GÜL (İmza)

Kurumu: SDÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kürşad ÖZKAN (İmza)

Kurumu: SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

ONAY

Bu tez .../.../20.. tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

.../...../20...

Prof. Dr. Fatma KOYUNCU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELEER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri.....	12
3.1.1. Coğrafi Konumu.....	12
3.1.2. İklim.....	13
3.2. Çalışmada Kullanılan Veriler.....	13
3.2.1. Haritalar.....	13
3.2.2. Çalışmada Kullanılan Konumsal Arazi Ölçevleri.....	17
3.2.2.1. Yama Tipi (Sınıf) Sayısı.....	19
3.2.2.2. Yama Zenginliği.....	19
3.2.2.3. Ortalama Yama Büyüklüğü.....	19
3.2.2.4. Shannon Çeşitlilik İndeksi.....	20
3.2.2.5. Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluğu İndeksi.....	21
3.2.3. Tüm Yama Alanı İçin Yama Tiplerindeki ve Temel Arazi Örtüsü Sınıflarındaki Alansal Değişimlerin Belirlenmesi.....	22
3.2.4. 25 Ha'lık Karelaj Şebekesi Temel Alınarak Shannon Çeşitlilik İndeksi ve Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluk İndeksi Haritalarının Oluşturulması	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	29
4.1. Çalışmada Kullanılan Yama Tipleri Haritaları	29
4.2. Tüm Çalışma Alanı İçin Plan Dönemine Ait Haritalardaki Yamalardan Elde Edilen Grafik ve Haritaların Yorumlanması.....	31

4.3. 25 Ha Büyüklüğündeki Hücreler İçin Plan Dönemine Ait Haritalardaki Yamalardan Elde Edilen Grafik ve Haritaların Yorumlanması	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	49
6. KAYNAKLAR.....	53
EKLER	59
ÖZGEÇMİŞ	60

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AŞAĞIGÖKDERE (EĞİRDİR-İSPARTA) ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ KIZILÇAM ORMANLARININ KONUMSAL YAPISINDAKİ SON KIRK YILDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Özdemir ŞENTÜRK

**Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

Juri: Doç. Dr. Atilla GÜL

Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÖZDEMİR (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Kürşad ÖZKAN

Yoğun işletilen kızılçam ormanlarında, geniş alanlarda yapılan gençleştirme çalışmaları, orman yapısını olumsuz etkilemektedir. Büyük alanlarda ortaya çıkan aynı yaşlı ve maktalı orman yapısı, yapısal çeşitliliği azalmaktadır. Bu güne kadar uygulanan işletmecilik faaliyetlerinin, orman yapısını nasıl etkilediği konusu, kızılçam ormanlarının sürdürülebilir işletilmesi açısından önemlidir. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, kızılçam meşcerelerinin ağırlıkta olduğu bir orman işletmesinde uygulanan işletmecilik faaliyetlerinin, orman yapısı üzerindeki etkilerini tespit etmektir. Çalışmada, Aşağıgökdere Orman İşletme Şefliğinin 1966, 1978, 1994 ve 2006 yıllarına ait meşcere haritaları kullanılmıştır. Meşcere haritaları, konumsal arazi ölçevleri kullanılarak sayısallaştırılmış ve analitik karşılaştırılmaya uygun duruma getirilmiştir. Karşılaştırmalar sonucunda, son dört plan dönemi boyunca, işletmede yama zenginliğinin %76 arttığı ve ortalama yama büyüklüğünün %57 azaldığı tespit edilmiştir. SHÇİ'ye dayalı yapılan değerlendirmeye göre, yapısal çeşitliliğin 4544,855 ha alanda azaldığı, 5291,595 ha alanda arttığı belirlenmiştir. ZDKYİ'ne dayalı yapılan hesaplamalara göre ise, 3682,412 ha alanda azalma, 6154,286 ha alanda artma tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yapılan işletmecilik faaliyetlerinin ormanın büyük bölümünde yapısal çeşitliliğini arttırdığı belirlenmiştir. Ancak bu artış, değişik yaş sınıflarındaki kızılçam meşcerelerinin yan yana gelmesiyle meydana geldiğinden, yaban hayatı için fazla bir anlamı yoktur. Öte yandan, yapısal çeşitliliğin azaldığı alanlarda, makiliklerin ve bozuk kızılçam meşcerelerinin ağaçlandırılmalarıyla saf kızılçam meşcerelerine dönüştürülmesinden dolayı, yaban hayatı olumsuz etkilenmektedir. Araştırmada, tıraşlama alanları ve ağaçlandırma çalışmalarının makiliklerin saf kızılçam meşcerelerine dönüştürülmesinin orman yapısını olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Konumsal Orman Yapısı, CBS, Arazi Ölçevleri, Yaban Hayatı

2008, 61 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE CHANGES OCCURRED IN THE LAST FORTY YEARS IN THE SPATIAL STRUCTURE OF BRUTIAN PINE FORESTS LOCATED IN AŞAĞIGÖKDERE FOREST DISTRICT IN EĞİRDİR-İSPARTA

Özdemir ŞENTÜRK

**Süleyman Demirel University Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Forestry Engineering**

Thesis Committee: Assoc. Prof. Atilla GÜL
Asst. Prof. İbrahim ÖZDEMİR (Supervisor)
Asst. Prof. Kürşad ÖZKAN

The regeneration treatments having been carried out over large areas negatively affect the forest structure of brutian pine forests intensively managed for 40 years. The structural diversity decreases gradually due to this even-aged forest stands in wide areas. This situation has been particularly observed in brutian pine forests. Therefore, understanding the effects of management activities on forest structure is an important issue for sustainable management of brutian pine forests. Consequently, the aim of this study is to determine the influences of management activities on the forest structure of a forest management unit dominated with brutian pine stands. In the study, four stand maps of Aşağıgökdere forest management unit were used, which belong to 1966, 1978, 1994 and 2006 years. For an appropriate comparison, the stand maps were quantified using the landscape metrics which are patch richness, mean patch size, Shannon Diversity Index (SHDI) and Contrast Weighted Edge Density Index (CWEDI). The result of comparison, the patch richness has increased %76 and the mean patch size has decreased %57 during the four planning period. According to the evaluation based on SHDI, while the forest structural diversity was decreased in the area of 4544.855 ha, the forest structural diversity was increased in the area of 5291.595 ha. According to the CWEDI, while the forest structural diversity was decreased in the area of 3682.412 ha, the forest structural diversity was increased in the area of 6154.286 ha. As a result, the forest structural diversity has been increased in large part of landscape because of management activities. Besides, in the areas classified as the area where structural diversity decreases, wildlife have been influencing negatively from the conversion of maquis vegetations into pure brutian stands by means of plantations. In conclusion, the regeneration activities over large areas and wood oriented plantations influence the forest structure negatively in the brutian forests in Turkey.

Key Words: Spatial Forest Structure , GIS, Landscape Metrics, Wildlife

2008, 61 pages

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Tez danışmanı Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÖZDEMİR (Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi), çalışma konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadar araştırmanın tüm aşamalarına katkıda bulunmuştur.

Sayın Orm. Yük. Müh. Ahmet MERT, arazi ve büro çalışmalarının gerçekleştirilmesine katkıda bulunmuştur. Sayın Orm. Yük. Müh. Halil SÜEL, Orm. Yük. Müh. Serkan GÜLSOY, Orm. Yük. Müh. Yunus ESER, Orm. Müh. Güvenç NEGİZ, çalışmaya manevi destek vermişlerdir.

Sayın Orm. Müh. Rüstem KIRIŞ (Orman Genel Müdürlüğü, Etüd Planlama Şube Müdürlüğü, Ankara) ve Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, arazi ile ilgili haritaların ve dokümanların sağlanmasında yardımcı olmuştur.

Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi, 1644-YL-08 no'lu "Aşağıgökdere (Eğirdir-Isparta) Orman İşletme Şefliğindeki kızılçam ormanlarının konumsal yapısındaki son kırk yılda meydana gelen değişimlerin belirlenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışmasının projelendirilmesini sağlamıştır.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme ve özellikle canım annem Nermin ŞENTÜRK'e sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Özdemir ŞENTÜRK
ISPARTA, 2008

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Çalışma alanının coğrafi konumu.....	12
Şekil 3.2 Çalışma alanına ait topoğrafik haritalar ve çalışma alanının sınırı.....	14
Şekil 3.3 Geometrik kaydı yapılmış meşcere tipleri haritası.....	15
Şekil 3.4 Meşcere tipleri haritası üzerinde gelişim çağı ve kapalılık sınıflarına göre birleştirilmiş bölmecikler.....	16
Şekil 3.5 Yama sayısının Shannon indeksine etkisi.....	20
Şekil 3.6 Yamaların oransal dağılımının Shannon indeksine etkisi.....	21
Şekil 3.7 Konumsal veri tabanında hesaplatılmış yamaların alanları.....	23
Şekil 3.8 Sınıflandırılmış yama tiplerinin alanları.....	23
Şekil 3.9 Verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanlar için konumsal veri tabanının oluşturulması.....	24
Şekil 3.10 25 ha büyüklüğündeki hücrelerden oluşan karelaj şebekesi.....	26
Şekil 3.11 Çalışma sahası içinde isabet eden hücreler.....	26
Şekil 3.12 AD19 hücresi için SHÇİ değerinin hesaplanması.....	27
Şekil 3.13 AD19 hücresi için ZDKYİ değerinin hesaplanması.....	27
Şekil 3.14 Hücrelere ait Shannon Çeşitlilik İndeksi ve Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluk İndeksi değerlerinin atanması.....	28
Şekil 4.1 1966 yılına ait yama tipleri haritası.....	29
Şekil 4.2 1978 yılına ait yama tipleri haritası.....	30
Şekil 4.3 1994 yılına ait yama tipleri haritası.....	30
Şekil 4.4 2006 yılına ait yama tipleri haritası.....	31
Şekil 4.5 İncelenen yıllar itibariyle yama tiplerinin alansal dağılımları.....	32
Şekil 4.6 Dört plan dönemine ait verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanları gösteren haritalar., a) 1966, b) 1978, c)1994, d) 2006.....	35
Şekil 4.7 Yıllar itibariyle arazi kullanım sınıflarının oranları.....	36
Şekil 4.8 Yıllara göre yama zenginliği.....	36
Şekil 4.9 Yıllara göre yama sınıf sayıları.....	37
Şekil 4.10 Yıllara göre ortalama yama büyüklüğü.....	38
Şekil 4.11 SHÇİ kullanılarak oluşturulan çeşitlilik haritası, a) 1966, b) 2006... ..	39
Şekil 4.12 2006 ve 1966 yıllarına ait SHÇİ değerleri arasındaki farklara ait harita.....	40
Şekil 4.13 SHÇ indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin arttığı alanlar.....	41
Şekil 4.14 SHÇ indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin azaldığı alanlar.....	41
Şekil 4.15 Yama tiplerinin enine kesitleri	43
Şekil 4.16 Yama tipleri arasındaki zıtlık katsayısının düşük ve yüksek olduğu kenar durumu	45
Şekil 4.17 ZDKYİ kullanılarak oluşturulan çeşitlilik haritası, a) 1966, b) 2006.....	46
Şekil 4.18 2006 ve 1966 yıllarına ait ZDKYİ değerleri arasındaki farklara ait harita.....	47
Şekil 4.19 ZDKY indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin arttığı alanlar.....	48
Şekil 4.20 ZDKY indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin azaldığı alanlar.....	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Gelişim çağları ve kapalığa göre birleştirilmiş meşcere tipleri ve kısaltmaları.....	16
Çizelge 4.1 Yama tipleri arasındaki kenarların zıtlık katsayıları	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
OYB	Ortalama Yama Büyüklüğü
SHÇİ	Shannon Çeşitlilik İndeksi
UTM	Universal Transverse Mercator
YZ	Yama Zenginliği
ZDKYİ	Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluğu İndeksi

1. GİRİŞ

Konumsal orman yapısı; meşcere tipleri ya da diğer bitki topluluklarının (yamaların), alansal büyüklüğü, dağılımı, şekli, komşuluk ilişkileri, aralarındaki bağlantısallık ve çekirdek alan büyüklüğü gibi özelliklerle nitelendirilebilmektedir (Başkent ve Jordan, 1995a; Spies, 1998; Başkent ve Keleş, 2005). Orman kaynaklarının sunduğu; biyolojik çeşitlilik, doğa koruma, su üretimi, erozyonu önleme gibi fayda ve fonksiyonlar, ormanın yapısıyla yakından ilgilidir (Harris ve Smith, 1978; Başkent ve Jordan, 1995a; Başkent ve Jordan, 1995b; Başkent, 1999b). Özellikle yaban hayatının varlığını devam ettirmesi orman yapısına bağlıdır. Farklı yaban hayvanı türleri; beslenme, barınma, saklanma gibi yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için, farklı nitelikteki arazi parçalarına, farklı büyüklükteki ağaç boyutlarına, farklı bitki türlerine ve ölü ağaçlara, yani yapısal çeşitliliğe ihtiyaç duymaktadırlar (Harris, 1988; Murwira ve Skidmore, 2003; Kumar vd., 2006).

Orman yapısının değerlendirilmesinde çok sayıda ölçev kullanılmaktadır. (Anonim 1, 2001). Özellikle habitat parçalanması ve ortalama yama büyüklüğü en sık kullanılan arazi ölçevleridir. Ormanda uygulanan teknik müdahaleler, faydalanma şekilleri, faydalanma yoğunluğu ve diğer yıkıcı faktörler habitatların parçalanmasına, meşcere alanlarının küçülmesine ve aralarındaki ilişkilerin bozulmasına sebep olmaktadır (Fahring, 1997; Başkent, 1999a). Canlı türlerin yaşamsal faaliyetlerini sürdürdüğü alanların küçük parçalara ayrılması, daraltılması ve bölünmesine parçalanma adı verilmektedir (Işık ve Kurt, 2005) ve yaban hayatının meydana gelen bu parçalanmalardan genellikle olumsuz etkilendiği bilinmektedir (Laurance vd., 2000; Bentley vd., 2000; Can ve Togan, 2005). Parçalanma sürecinin devamlı olması durumunda habitat kaybı artmakta, yama alanları küçülmekte hatta yok olmaktadır. Yama büyüklüğünün elverişlilik durumu, canlı türüne bağlı olarak değişmektedir. Başka bir deyişle, bir yama, hedef türün yaşamını devam ettirmesi için bu yama ihtiyaçlarını karşılayabilecek bütün yapısal özelliklere sahip olsa bile, eğer bu yama belirli bir büyüklüğe sahip değilse, o tür habitat içerisinde yaşamsal faaliyetlerini sürdürememektedir (Işık ve Kurt, 2005). Örneğin, New Jersey’de yapılan bir çalışmada, habitat parçalarının büyüklüğü ile kuş türlerinin sayıları arasındaki ilişki

incelenmiştir. Çalışmada, kuş türlerinin zenginliğinin habitat alanlarının büyüklüğüne bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir (Thomas vd., 1979).

Orman yapısının tanımlanmasında kullanılan göstergelerden birisi de kenar etkisidir. Birçok yazar tarafından yaban hayatını, kenarların bir ürünü olarak kabul etmektedir (Leopold, 1986; Yahner, 1988). Çünkü farklı bitki toplulukları veya diğer arazi örtülerinin karşılaştığı, birbirini izledikleri basamaklar şeklinde tanımlanan kenar etkisi, yaban hayvanlarının yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli olan ana unsurları (besin, su ve örtü) çekirdek alana nazaran daha fazla sayıda ve farklı biçimlerde barındırmaktadır. Kenarlarda, bir habitat parçasından diğerlerine geçişler daha rahat olmaktadır (Thomas vd., 1979). Kenar etkisi, uzunluk, genişlik, şekil ve orman yapısı özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Thomas vd., 1979; Fahrig, 2003; Işık ve Kurt, 2005).

Ormanın yapısal çeşitliliğini ortaya koymak için diğer bir ölçev üçburundur. Üçburun, üç veya daha fazla farklı ekotipin yan yana geldiği habitat parçalarına verilen isimdir. Yaban hayatı açısından, ekotonların daha gelişmiş durumunu ifade etmektedir. Habitatın üçburun kısımlarında, hayvanlar ekotonlara ilaveten ihtiyaçlarının bir kısmını bu alanlarda karşılama şansları vardır. Örneğin, açık bir alanda otlama ihtiyacını, ağaçların olduğu bir alanda avlanma ve geniş yapraklı bir ormanda üreme ihtiyacını gideren hayvan için bu üç habitat parçasının birbirine yaklaştığı yerler ideal üçburun oluşturmaktadır (Bump vd., 1947; Oğurlu, 2005). Örneğin, Dickson (1992)'un, Amerika'nın Florida eyaletinde yaban hindisi üzerine yaptığı çalışmasında; yaban hindisi kuluçkaya yatmak için yaşlı meşe meşcerelerini, uzun devrik ağaçların bulunduğu yerleri, tüneme ve gizlenme için yapraklı meşcereleri, beslenme için yoncalıklar ve otsu türlerin olduğu mera alanlarını kullandığı tespit edilmiştir. Bu üç habitat parçalarının birbirine yaklaştıkları yerlerin hindi için ideal üçburun olduğunu belirtilmiştir.

Aykırılık, komşu yamaların birbirlerinden yapısal olarak farklı olma durumudur. Başka bir ifadeyle, bir habitatta aykırılığı, birbirine komşu iki yama arasındaki yatay ve dikey orman yapısı arasındaki farklılığın derecesini belirtmektedir (Oğurlu, 2005).

Komşu iki arazi örtüsü arasındaki zıtlık arttıkça oluşan kenar etkisi yaban hayatı için daha elverişli duruma gelmektedir. Örneğin, yaşlı bir orman ile yeni tıraşlanmış bir saha, tercih edilen bir aykırılıktır (Marion vd., 1986; Behera vd., 2005). Öte yandan, b çağında tam kapalı bir kızılçam meşceresi ile c çağında tam kapalı bir kızılçam meşceresi arasında zıtlık daha az olduğundan, bunlar arasında oluşan bir kenar yaban hayatı için daha az elverişlidir.

Orman yapısı bir yandan, gençleştirme, ağaçlandırma ve rehabilitasyon gibi planlı müdahalelerle, diğer yandan da kaçak kesim, yangın, böcek zararı, fırtına ve açmacılık gibi etkilerle sürekli değişmektedir. Orman kaynaklarında ortaya çıkan değişimlerin belirli zaman aralıklarıyla izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması, sürdürülebilir orman işletmeciliği için hayati bir konudur (Keleş vd., 2007; Sivrikaya vd., 2007). Ormanın konumsal yapısı hangi yönde değişmektedir, bunun biyolojik çeşitliliğe etkileri nelerdir, yaban hayvanlarının habitatları bu değişimden nasıl etkilenmektedir? gibi soruların cevapları ancak, aynı alanda belirli aralıklarla yapılacak envanterlerle mümkün olabilir.

Planlı ormancılığa geçtiğimiz 1973 yılından 2000'li yıllara kadar ormanlarımızın büyük çoğunluğu odun üretimi amacıyla işletilmiştir. Yaş sınıfları yönteminin uygulandığı geleneksel amenajman planlarında, işletmenin belirli bir kısmı son hasılat kesimlerinin yapılacağı alan olarak ayrılmış, kalan diğer sahalar ise bakım müdahalelerine konu edilmiştir (Başkent, 1995). Kısaca, işletmenin tamamında son ve ara hasılat almak üzere silvikültürel müdahaleler yapılmıştır. Bu durum, işletmenin belirli kısımlarında, gençleştirme çalışmaları neticesinde aynı yaşlı ve tek katlı meşcerelerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bakım müdahalelerinin yapıldığı alanlarda ise, orman ekosisteminin diğer ürün ve hizmetleri göz ardı edilerek, kuru, devrik ve ara tabakadaki bireyler sürekli alandan çıkarılmıştır. Son hasılat kesilecek bireylerin lehine yapılan bu müdahaleler sonucunda, bakım gören meşcerelerde yapısal çeşitlik sürekli azalmıştır. Bunların yanı sıra, odun üretimine yönelik olarak işletmeyi optimal kuruluşa ulaştırmak amacıyla, bozuk orman alanları ile yangın başta olmak üzere, böcek ve mantar zararları sonrasında da ortaya çıkan sahalar

ağaçlandırılmıştır. Ağaçlandırma faaliyetleri neticesinde de, geniş alanlarda aynı yaşlı ve tek katlı meşcerelerden oluşan bir orman yapısı meydana gelmiştir.

Ormanın koruyucu fonksiyonlarının ve biyolojik çeşitliliğin öneminin anlaşılmasından sonra, ülkemizde çok amaçlı planlama anlayışı benimsenmiştir. Ardından amenajman yönetmeliğimiz bu sürece uygun olarak değiştirilmiş ve orman kaynaklarımız “Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama Sistemine” göre planlanmaya başlanmıştır. Bugün, her fonksiyona uygun orman yapısının tasarlanması ve buna uygun silvikültürel müdahalelerin belirlenmesi, orman amenajmanının öncelikli araştırma konuları arasına girmiştir (Asan vd., 2005). Yaklaşık 40 yıldır uygulana gelen geleneksel yaş sınıfları yönteminin, konumsal orman yapısını nasıl etkilediğinin ortaya koyulması, yapılacak araştırmalar için önemli bir altlık olabilir. Bu amaçla, temsilci işletmelerde, orman ekosisteminin konumsal yapısında son 40 yılda meydana gelen değişimlerin tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde orman amenajman planları on yılda bir yenilenmektedir. Yeni plan yapılırken, öncelikle bölgenin hava fotoğrafları yorumlanmakta, oluşturulan taslak meşcere haritaları yersel ölçüm ve gözlemlerden sonra son biçimini almaktadır (Eraslan, 1982; Eler, 2001; Köse vd., 2002). Dolayısıyla, konumsal ormanın yapısının dönemselsel olarak izlenmesi ve gidişatın hangi yöne doğru değiştiğinin belirlenmesi mümkündür. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojileri bu değerlendirmenin yapılmasında büyük kolaylık sağlamaktadır (Næsset, 1997, Sivrikaya vd., 2007; Çakır vd., 2008a).

Bu çalışmanın, kızılçam ormanlarının ağırlıkta olduğu bir işletme şefliğinde yapılması uygun görülmüştür. Çünkü kızılçam orman ekosistemlerinde gençleştirme sorunları az yaşandığından, gençleştirme yöntemi olarak geniş alanlarda tıraşlama tercih edilmektedir. Ayrıca, bu ormanlarda sürekli olarak yangınlar meydana gelmektedir. Böylece, Aşağıdere Orman İşletme Şefliği çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu işletme şefliği, ağırlıklı olarak kızılçam meşcerelerinden oluşmakta ve yoğun işletmecilik faaliyetleri yapılmaktadır. Bölgede gençleştirme uygulamaları

sonucu geniş alanlarda homojen meşcere yapıları ortaya çıkmıştır. Ayrıca ağaçlandırmalarla, bozuk kızılçam meşcereleri ve maki sahaları tek katlı aynı yaşlı meşcerelere dönüştürülmüştür.

Bu çalışmanın temel amacı, kızılçam meşcerelerinin ağırlıkta olduğu bir orman işletmesinde uygulanan işletmecilik faaliyetlerinin, orman yapısı üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bunun için öncelikle, Aşağıgökdere Orman İşletme Şefliğine ait 1966, 1978, 1994, 2006 tarihli meşcere haritalarındaki odun üretimine uygun olarak ayrılmış meşcere tipleri yeniden düzenlenmiştir. Daha sonra, farklı yıllara ait haritaları karşılaştırabilmek için uygun arazi ölçevleri belirlenmiştir. Son olarak, incelenen dört dönem arasındaki farklar tespit edilmiş ve değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu başlık altında, konunun öneminin daha iyi anlaşılması amacıyla öncelikle ormanın konumsal yapısı ile biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkileri ve işletmecilik faaliyetlerinin yaban hayatına etkilerini inceleyen araştırmalara değinilmiştir. Ardından, CBS teknolojileri kullanılarak konumsal orman yapısının izlenmesiyle ilgili tez konusuna yakın çalışmalar kronolojik sıraya göre özetlenmiştir.

Franklin vd., (1987), tarafından yapılan çalışmada, ormanlık alanlarda daha önceki dönemlerde yapılan tıraşlama kesimlerinin ekolojik sonuçları incelenmişlerdir. Çalışmada, tıraşlama kesimlerinin orman yapısını (yamaların büyüklüğü, yoğunluğu ve kenar uzunluğu) nasıl değiştirdiği ve bu değişikliklerin yaban hayatını ne yönde etkilediği araştırılmıştır. Çalışma bulgularına göre; tıraşlama kesiminin ormanın ekolojik özelliklerini etkilediği ve birçok yaban hayatı türünü rahatsız ettiği belirlenmiştir. Yazarlar, tıraşlama kesimi desenlerinde bazı değişiklikler yapılarak, yaban hayatı türleri için daha ideal uygulamaların yapılabileceğini vurgulamışlardır.

Hawrot vd., (1996), 1985-1992 yılları arasında USA Wisconsin de yaptıkları araştırmada, kenar etkisi tipleri ve yama şeklinin kuş popülasyonuna olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada yöntem olarak, çizgi örnekleme kullanılmıştır. Çizgi boyunca kuş türlerinin miktarı ve arazi yapısının özellikleri belirlenmiştir. Çoklu regresyon analizine göre; incelenen kuş türlerinin, kenar etkisinin uzunluğundan ve habitat uygunluk miktarından etkilendiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, ormanların parçalanması ve yama zıtlıklarının işletmecilik faaliyetleri ile büyük ölçüde azaldığı vurgulanmıştır. Bu yüzden, işletmecilik faaliyetlerinin, kuş türlerinin habitat ihtiyaçları dikkate alınarak planlanması gerektiği belirtilmiştir.

Pattanavibool vd., (2002), Tayland'da bulunan Om Koi ve Mae Tuen'de kuş türleri üzerine yaptıkları çalışmada, tür zenginliğinin Mae Tuen' den Om Koi de daha fazla olduğunu bulmuştur. Bunun sebebi olarak; yama büyüklüğünün Om Koi de çok daha büyük olması ve kuşların tür çeşitliliği ve yama büyüklüğü arasında bir ilişkinin var olması gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Mae Tuen'de küçük yamalardaki

nektar ile beslenen türlerin arttığı ve örneğin kahverengi veya büyük guguk kuşu gibi meyve ile beslenen türlerin ise azaldığı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışma bulgusu olarak, büyük meyve ile beslenen kuşların yalnızca eğim derecesi yüksek habitatlarda yaşayabildiği bulunmuştur. Sonuç olarak, orman tahribatı, büyük ağaçların sayısının azalması guguk kuşlarının yuvalama imkanını ortadan kaldırdığının altı çizilmiştir.

Fuller vd., (2004), farklı silvikültürel uygulamaların yaban hayatına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, i) Aralama yapılan geniş yapraklı / iğne yapraklı türlerden oluşan karışık meşcere; göğüs yüzeyinin % 52-59 çıkarılmış ve 15 m²/ha göğüs yüzeyi bırakılmış) ii) 11-20 yaşında gençleştirme sahası (tırıslama kesimi yapılmış), iii) boyu 12 m den büyük ağaçlardan oluşan olgun karışık meşcere, iv) olgun geniş yapraklı meşcere, v) olgun iğne yapraklı meşcere olmak üzere 5 farklı meşcere tipinde, dört yaz döneminde küçük memelilerin miktarları kaydedilmiştir. Çalışmada, aralama yapılan geniş yapraklı / iğne yapraklı türlerden oluşan karışık meşcerede, geyik faresi (*Peromyscus maniculatus*) sayısının olgun meşcere tipine göre yüksek olduğu; tarla faresi (*Clethrionomys gapperi*) ve kısa kuyruklu sivri fare (*Blarina brevicauda*) miktarında ise, bu iki tip itibariyle herhangi bir fark bulunmamıştır. Tırıslama kesimi yapılan gençleştirme sahasında, incelenen tüm türlerin sayısında önemli düşüşler hesaplanmıştır. Sonuç olarak, üretim faaliyetleri yapılan alanlarda olgun meşcerelerin özelliklerini taşıyan orman parçalarının bırakılması, fare türlerinin sayısını arttıracığı, dolayısıyla böyle uygulamaların farelerle beslenen diğer yaban hayvanlar için de uygun yaşam alanları sağlayacağını belirtilmiştir.

Kumar vd., (2006), Amerikanın Colorado eyaletinde bulunan, Rocky Mountain Milli Parkında yaptıkları araştırmada, mekansal heterojenliğin doğal ve doğal olmayan bitki türü zenginliğine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada mekansal heterojenlik; arazi ölçevleri, çevre/topoğrafik değişkenler (eğim, bakı, yükselti, nehirden uzaklık) ve toprak değişkenleri (nitrojen, kil, kum) ile nitelendirilmiştir. Tür zenginliği ile mekansal heterojenlik arasındaki ilişkiyi gösteren en uygun model, çoklu doğrusal regresyonla ortaya koyulmuştur. Çalışma sonucunda, hem doğal hem de doğal

olmayan tür çeşitliliği ile kenar yoğunluğu, Simpson çeşitlilik indeksi, serpişme/yan yana bulunma indeksi arasında pozitif bir ilişki, ortalama yama büyüklüğüyle negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen en iyi modelin belirtme katsayıları, doğal tür zenginliği için 0,43; doğal olmayan tür zenginliği için ise 0,70 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak yazarlar, tür zenginliğinin korunmasında mekansal heterojenliğin dikkate alınması gerektiğinin altını çizmişlerdir.

Datta ve Goyal (2008), Hindistan'da yaptıkları araştırmada, orman ekosisteminde gerçekleştirilen üretim uygulamalarının sincaplar üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla; yeni kesim yapılmış, kesinden sonra 20-25 yaşında, üretim yapılmamış ve ağaçlandırma sahalarında sincapların miktarı belirlenmiştir. Sincapların, üretim yapılmayan yüksek tepe kapalılığına ve sıklığa sahip meşcerelerde daha yoğun olarak yaşadığı tespit edilmiştir. Öte yandan, sıklığın az olduğu, tür çeşitliliğinin ve yapısal çeşitliliğin düşük olduğu müdahale görmüş meşcerelerde sincapların daha az bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Deal (2008), tarafından Alaska'da gerçekleştirilen çalışmada, meşcerelerin yapısal çeşitliliğini arttırmak amacıyla, üretim dışı yaşlı meşcereler ve genç ormanlar için farklı planlama seçeneklerini incelemiştir. Araştırmada, ılımlı ve küçük alanlarda yapılacak silvikültürel müdahalelerin yaşlı ormanlarda biyolojik çeşitliliği artırmak için uygun olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber, saf iğne yapraklı türlerden oluşan meşcerelere kıyasla, kızılâğaç ve iğne yapraklı türlerden oluşan genç karışık meşcerelerde ot tabakasının daha iyi geliştiği ve yapısal çeşitliliğin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Atwell vd., (2008), geleneksel hasat yöntemlerinin ormanın yapısını basitleştirdiği yani yapısal çeşitliliği azalttığı ve orman yapısındaki heterojenliğin azalmasının biyolojik çeşitliliği korumada olumsuz bir faktör olduğu belirtilmiştir. Yazarların, Amerikanın Minnesota eyaletinde yer alan Chippewa Tabiat Parkı ormanında yaptıkları araştırmada, hem ağaç tabakasında hem de ara ve alt tabakada ormanın yapısal çeşitliliğini arttırıcı bir takım işlemlerin kuş toplulukları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu işlemler; *üst tabaka için dağınık halde yeşil ağaç bırakma, küçük*

boşluklu kümelenmiş yeşil ağaç bırakma, büyük boşluklu kümelenmiş yeşil ağaç bırakma'dır. Ara ve alt tabaka için ise; *çalı temizliği* olarak tek bir işlem test edilmiştir. Ayrıca, hiçbir işlem öngörülme-yen kontrol parselleri bırakılmıştır. Çalışma sonucunda, hasattan sonraki üçüncü üreme döneminde işlem yapılan alanlarda kuş miktarında, zenginliğinde ve çeşitliliğinde bir artış görülmüştür. Özellikle, kenar, çalı ve erken süksesyon aşamalarını seven türler, uygulanan işlemlere pozitif karşılık göstermiştir. Öte yandan, araştırmada uygulanan işlemler itibariyle kuş popülasyonunun miktarında, zenginliğinde ve çeşitliliğinde önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Sonuç olarak yazarlar, özellikle yaşlı ağaç bırakmanın biyolojik çeşitliliği korumada önemli bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir.

Mladenoff vd., (1993), CBS kullanarak yaptıkları çalışmada 9600 hektarlık orman alanı içerisindeki dağınık halde bulunan yamaları analiz etmişlerdir. Çalışmada müdahale görmemiş yaşlı orman alanları ile müdahale görmüş orman alanlarının orman ve toprak yapıları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda birbirine benzeyen müdahale görmüş ve müdahale görmemiş alanların orman ve toprak yapısı bakımından farklı oldukları tespit edilmiştir. Müdahale görmüş ormanların müdahale görmemiş ormanlara kıyasla daha küçük ve fazla sayıda yama içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca müdahale görmüş orman yamalarının geometrik şekillerinin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Keleş vd., (2007), geçmiş tarihli meşcere haritaları ve uydu verileri kullanarak, Artvin orman işletme şefliğinde 1972 ile 2002 tarihleri arasında meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda orman alanlarında 450 ha'lık bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Orman yapısındaki değişimlerin, nüfus hareketleri, böcek zararları, gölet ve yol yapımları, düzensiz işletme faaliyetleri ve sosyal baskılardan ileri geldiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, orman yapısındaki zamansal değişimlerin ve bunların sebeplerinin belirli aralıklarla tespit edilmesinin sürdürülebilir orman işletmeciliği için son derece önemli olduğu vurgulanmıştır.

Sivrikaya vd., (2007), Camili Planlama biriminde arazi kullanım sınıflarında 1972 – 2005 yılları arasında meydana gelen değişimleri meşcere haritalarını kıyaslayarak

değerlendirmişlerdir. Verilerin değerlendirmesinde CBS yazılımları kullanılmıştır. 33 yıllık değişimler arazi ölçevleri temel alınarak karşılaştırılmıştır. Kullanılan ölçevler; sınıf alanı, ortalama yama alanı, en büyük yama indeksi, yama yoğunluğu, yama büyüklüğü varyasyon katsayısı ve alan ağırlıklı ortalama biçim indeksidir. Çalışma sonuçlarına göre, orman alanlarında 851 ha lık bir artış olduğu bulunmuştur. Yine 411,8 ha büyüklüğünde iğne yapraklı sınıfın diğer arazi örtüsüne dahil olduğu belirlenmiştir. Orman parçalarının toplam sayısının 172 den 608'e çıktığı ve ortalama yama büyüklüğünün 147,7 ha dan, 41,8 ha a düştüğü tespit edilmiştir. 0-100 ha arasında büyüklüğe sahip yamaların oranı 1972 yılında yaklaşık %84 iken bu oran, 2005 yılında %93'e çıktığı hesaplanmıştır. İncelenen dönemde orman ekosisteminin giderek parçalandığı ve bu durumun biyolojik çeşitlilik için tehlikeli olduğu vurgulanmıştır. Araştırmada, bu olumsuzluğun sebepleri olarak; yanlış ormancılık uygulamaları, sosyal çatışmalar, yasadışı kullanım ve etkin olmayan koruma önlemleri gösterilmiştir. Sonuç olarak yazarlar, başarılı bir orman işletmeciliği ve planlama için geçmiş dönemlere ait uygulamaların etkilerinin ortaya koyulması gerektiğinin altını çizmişlerdir.

Kadioğulları vd., (2008), CBS fonksiyonları kullanılarak, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Torul İşletme Müdürlüğüne bağlı Siran Planlama biriminin 1971 ve 1986 yılları arasındaki orman dinamiğinde meydana gelen zamansal değişimleri incelemişlerdir. Bu amaçla amenajman planları ekinde sunulan meşcere haritaları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda verimli orman alanlarında belirgin bir artış olduğu bulunmuştur. Yine meşcereler esas alınarak yapılan değerlendirmede, iki dönem arasında gevşek kapalı meşcerelerin oranının azaldığı, orta ve normal kapalı meşcerelerin arttığı tespit edilmiştir. Yazarlar, meşcere haritalarının sayısallaştırılmasındaki güçlüğü dikkat çekmişler ve uydu verilerinin bu amaçla kullanılmasının daha uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Buna rağmen, çalışmada meşcere haritalarının, orman yapısında meydana gelen zamansal değişimleri belirlemede en güvenilir araç olduğu vurgulanmış ve meşcere haritalarına dayalı bir *zamansal veri tabanı* kurulması önerilmiştir.

Çakır vd., (2008a), Maçka Orman İşletme Müdürlüğü'ne ait orman ekosisteminde, 1975, 1987 ile 2000 yılları arasında meydana gelen değişimleri Landsat uydu verileri ve CBS teknolojisi kullanarak tespit etmişlerdir. 25 yıllık dönem için gerçekleştirilen bu çalışmada, verimli orman alanları ve bozuk orman alanlarının oranının arttığı belirlenmiştir. Öte yandan, geniş yapraklı orman sınıfının ve ormansız alanlarının azaldığı ortaya koyulmuştur. Karışık orman ve verimsiz orman sınıfının alanının 1975 – 1987 döneminde arttığı, fakat 1987 – 2000 döneminde ise azaldığı tespit edilmiştir. 25 yıllık dönemde, yama sayısının 36,204 den 48,092 ye yükseldiği ve ortalama yama büyüklüğünün 2,8 ha dan 2,1 ha a düştüğü hesaplanmıştır. Yazarlar, bu parçalanmanın, biyolojik çeşitlilik için bir tehdit unsuru olduğunun altını çizmişlerdir. Orman alanlarındaki artışın sebebi olarak da, kırsal kesimde yaşayan insanların Maçka şehir merkezine göçü gösterilmiştir. Bu göçün ayrıca orman ekosistemi üzerindeki baskıyı azalttığı belirtilmiştir.

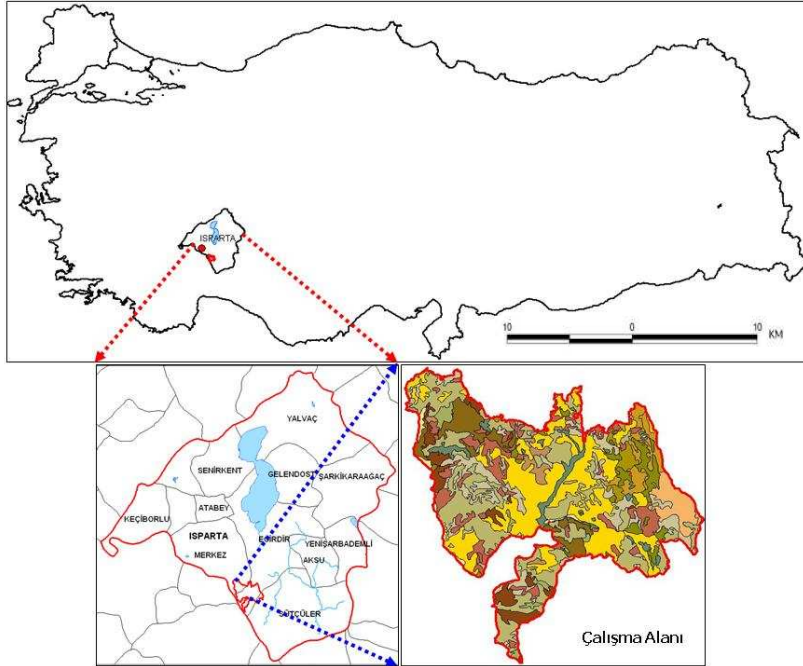
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

3.1.1. Coğrafi Konumu

Çalışma sahası, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Eğirdir Orman İşletme Müdürlüğü, Aşağıgökdere Orman İşletme Şefliğinden seçilmiştir. Bu işletmenin seçiminde öncelikli olarak, arşivde geçmiş dört döneme ait meşcere haritasının mevcut olması etkili olmuştur. Bu alanın tercih edilmesinin diğer gerekçeleri; işletmenin çoğunluğunu kızılçam meşcerelerinden oluşması ve çalışma alanı içinde hem yoğun işletmecilik faaliyetlerine konu olmuş meşcerelerin, hem de nispeten daha az müdahale görmüş ormanların bulunmasıdır.

30° 80' 12" - 30° 87' 58" doğu boylamları ile; 37° 50' 12" - 37° 59' 76" kuzey enlemleri arasında yer alan çalışma sahasının yükseltisi 290 – 1445 m. arasında değişmektedir. Çalışma sahasının coğrafi konumu Şekil 3.1.' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma alanının coğrafi konumu

3.1.2. İklim

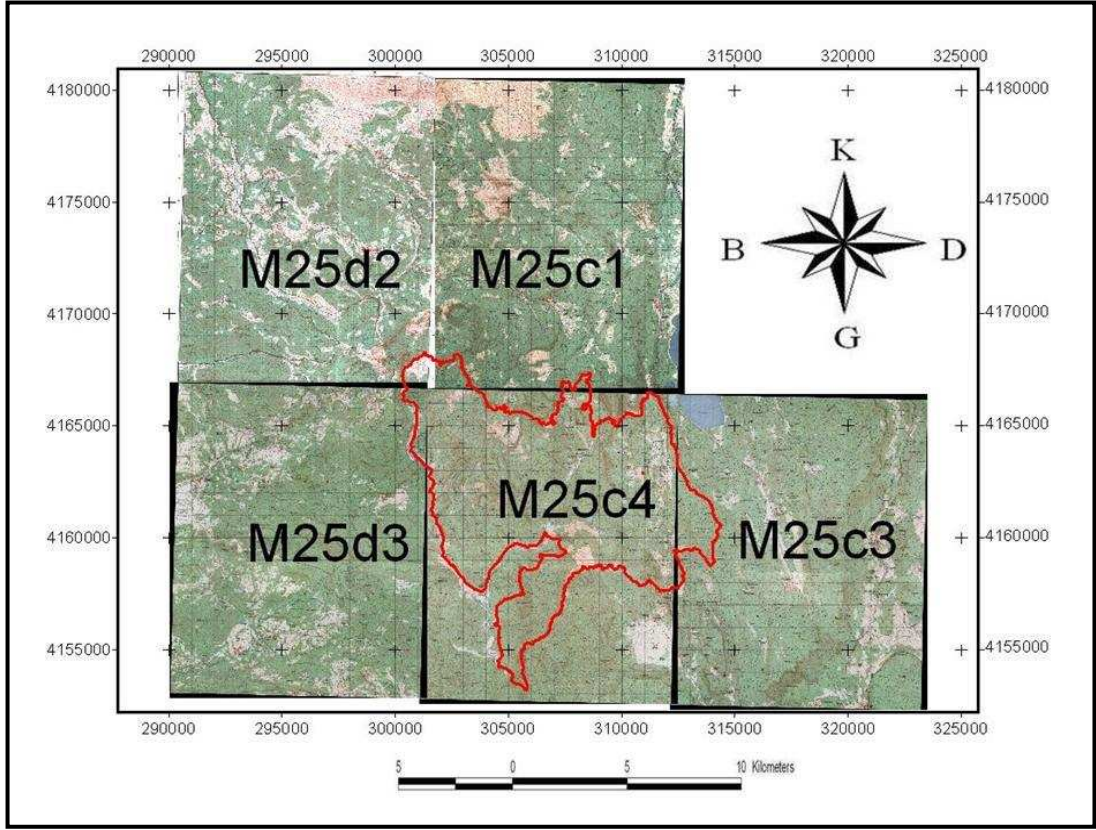
37° 28' 00" enlem, 30° 35' 00" boylam ve 850 m yüksekliği bulunan Bucak Burdur, 37° 29' 00" enlem, 31° 00' 00" boylam ve 1000 m yüksekliği bulunan Sütçüler Isparta, 30° 50' 00" boylam ve 920 m yüksekliği bulunan Eğirdir Isparta meteoroloji istasyonlarının 1975-2005 yılları arası dönemindeki, verilerine göre; yörenin yıllık ortalama sıcaklığı 13.1 C°, en sıcak aylar 23.8 C° ile temmuz ve ağustos ayları ve en soğuk ay ise 3.3 C° ile ocak ayıdır. En yüksek sıcaklık 37.2 C° ile temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise -12.2 C° ile şubat ayında kayıt edilmiştir. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı 950.1 mm'dir. Yıllık yağışın %35.7 (339.3 mm)'si Kışın (ocak-şubat-mart), %20.9 (198.6 mm)'si İlkbahar (nisan-mayıs-haziran), %5.4 (51.3 mm)'si Yazın (temmuz-ağustos-eylül) ve geri kalan %38 (360.9 mm)'si Sonbahar (ekim-kasım-aralık) mevsiminde düşmüştür. Günlük en çok yağış miktarı 254.5 mm ile aralık ayında meydana gelmiştir. Yörenin ortalama bağıl nemi % 54'tür. En düşük ortalama bağıl nem %43 ile ağustos ayında, en yüksek ortalama bağıl nem ise %66 ile aralık ayında tekabül etmiştir. Yıl içerisinde bağıl nemin en düşük olduğu dönem temmuz-ağustos ve eylül aylarıdır. Donlu günler, kasım-aralık-ocak-şubat-mart ve nisan aylarında, en şiddetli donlu günler ise aralık-ocak-şubat ve mart aylarında yaşanmıştır. Özellikle şubat ve mart aylarını bazı dönemlerinde sıcaklığın -10 C° dolaylarına düştüğü gözlenmiştir. Yıllık ortalama rüzgar hızı 1.3 m/sn' dir. En hızlı esen rüzgârın hızı 8m/sn olup yıl içerisinde pek çok ay'da bu hıza ulaşmaktadır (DMİ, 2007).

3.2. Çalışmada Kullanılan Veriler

3.2.1. Haritalar

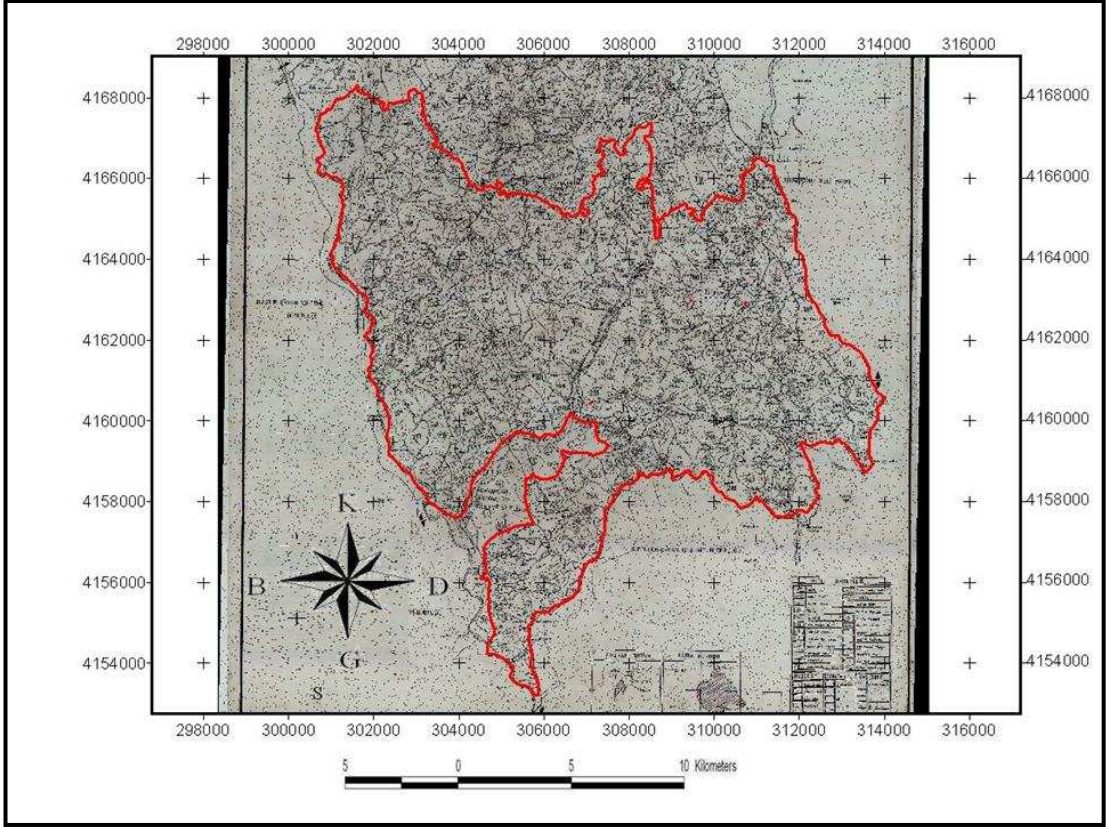
Çalışmada 1/25000 ölçekli 5 altlık topoğrafik harita kullanılmıştır. Bu haritalar, Isparta Orman Bölge Müdürlüğünden taranmış halde alınmıştır. Harita üzerindeki grid çizgilerinin çakıştığı noktalardaki koordinat değerleri girilerek, Universal Transverse Mercator (UTM) koordinat sisteminde yeniden tanıtılmış, geometrik

kaydı yapılmış, çakıştırılmış ve nihayet tek parça halinde topoğrafik harita elde edilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çalışma alanına ait topoğrafik haritalar ve çalışma alanının sınırı

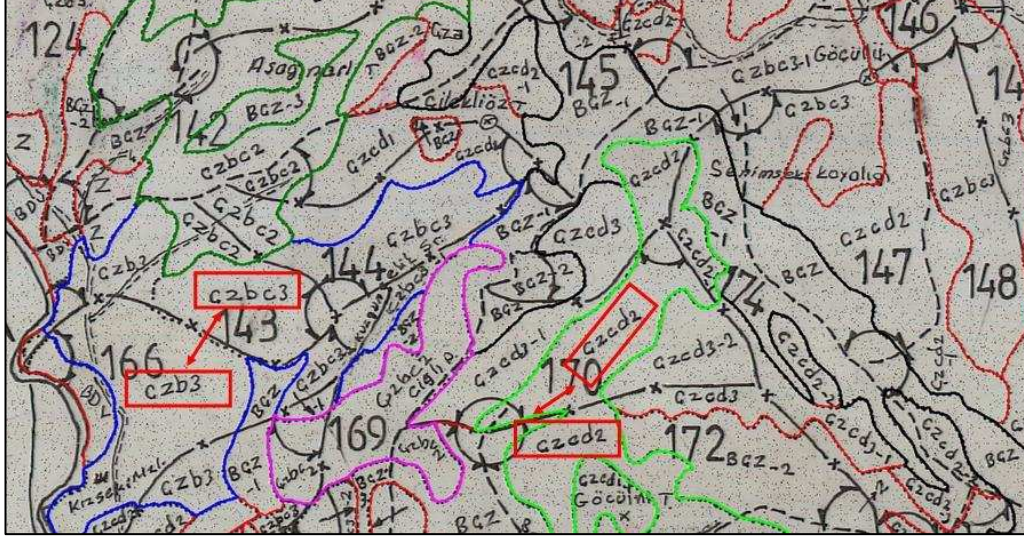
1966, 1978, 1994 ve 2006 yıllarına ait meşcere haritaları A₀ tarayıcı ile taranıp sayısallaştırılmıştır. Hem topoğrafik haritada hem de meşcere tipleri haritasında kolaylıkla bulunabilen yol ve derelerin kesişme yerleri gibi noktalar belirlenmiştir. Bu noktaların UTM koordinat sisteminde tanımlı topoğrafik haritadaki koordinat değerleri kullanılarak, meşcere tipleri haritasının geometrik kaydı yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Geometrik kaydı yapılmış meşcere tipleri haritası

Daha sonra geometrik kaydı yapılmış meşcere haritası üzerinde bulunan bölmecikler sayısallaştırılmıştır. Gelişim çağları ve kapalılık derecelerine göre benzer habitat özelliği gösteren meşcere tipleri, çalışmanın amacına uygun olarak birleştirilmiştir (Şekil 3.4). Yapılan birleştirme işleminde, gelişim çağları ve kapalılık sınıf aralıklarına göre meşcere tipleri Çizelge 3.1' deki gibi, yeniden isimlendirilmiştir.

Sayısallaştırılma işlemlerinde *Map Info 8.5* ve *Arcview 3.2*, haritaların UTM koordinat sistemine dönüştürülmesinde *Erdas Imagine 8.4* yazılımları kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Kızılçamın gelişim çağı ve kapalılık sınıflarına göre birleştirilmiş bölmeciklerine ait bir örnek kesit

Çizelge 3.1. Gelişim çağları ve kapalılığa göre birleştirilmiş meşcere tipleri ve kısaltmaları

Yama Adı	Meşcere Tipleri Haritasındaki Adı	Veri Tabanındaki Adı
Ağaçlık Çağında ve Gevşek Kapalılıkta Kızılçam	Çzc1, Çzcd1, Çzd1	AGK
Ağaçlık Çağında ve Normal Kapalılıkta Kızılçam	Çzc3, Çzcd3, Çzd3	ANK
Ağaçlık Çağında ve Orta Kapalılıkta Kızılçam	Çzc2, Çzcd2, Çzd2	AOK
Bozuk Ardıç Meşcereleri	ÇBAr, DDAr, Ar	BAr
Bozuk Kızılçam Meşcereleri	BÇz, ÇBÇz	BCz
Bozuk Meşe Meşcereleri	Md2, Mc2, Md1, Mc2, ÇBBt, BMBt, ÇBMBt	BM
Direklik Çağında ve Gevşek Kapalılıkta Kızılçam	Çzb1, Çzbc1	DGK
Direklik Çağında ve Normal Kapalılıkta Kızılçam	Çzb3, Çzbc3	DNK
Direklik Çağında ve Orta Kapalılıkta Kızılçam	Çzb2, Çzbc2	DOK
Karışık Meşcereler (Geniş Yapraklı, İğne Yapraklı+Geniş Yapraklı)	BBt, ÇBBt, ÇzMcd2, ÇzMcd2	karisik
Orman İçi Açıklıklar	OT	OA
Sıklık Çağında Kızılçam	Çza	SCz
Bozuk Geniş Yapraklı Meşcereler	BDy	dere_yaprakli, Y
Ziraat Alanları	Z	ziraat

Farklı plan dönemlerine ait meşcere haritalarının karşılaştırılmasında; i) yama tiplerindeki alansal değişimler, ii) temel arazi örtüsü sınıflarındaki (verimli, verimsiz ve açıklık alan) alansal değişimler, iii) tüm çalışma alanı için tespit edilen sayısal arazi ölçekleri ve iv) 25 ha büyüklüğündeki alanlar düzeyinde hesaplanan sayısal arazi ölçekleri kullanılmıştır. Bu amaçla yapılan işlemlerin ayrıntıları ve arazi ölçekleriyle ilgili açıklayıcı bilgiler aşağıdaki başlıklarda verilmiştir.

3.2.2. Çalışmada Kullanılan Konumsal Arazi Ölçekleri

Farklı plan dönemleri arasında güvenilir bir kıyaslamanın yapılabilmesi için orman yapısının sayısal parametrelerle nitelendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan çok sayıda konumsal arazi ölçeği bulunmaktadır. Konumsal arazi ölçekleri, arazi yapısını nicelemek için kullanılan algoritmalarıdır. Bunlar yardımıyla, araziye oluşturan yamaların biçimi, çeşitliliği, aynı türdeki yamalar arasındaki uzaklık, yamalar arasındaki komşuluk ilişkileri, yamalar arasındaki bağlantısallık gibi arazi yapısıyla ilgili çok sayıda özellikler hesaplanabilmektedir. Arazi ölçekleri, habitatların parçalanma düzeyini, habitatlar arasındaki bağlantı ile orman ekosistemindeki ekolojik çeşitliliği ve heterojenliği belirlemek amacıyla, ormancılık çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Gustafson, 1998).

Konumsal arazi ölçekleri kullanılarak; yama, sınıf ve arazi olmak üzere üç düzeyde analiz yapılabilmektedir. Bunlar;

Yama Düzeyinde: Yama, bir ya da birkaç özelliği bakımından çevresinden ayrılan arazi parçası olarak tanımlanmaktadır. Orman amenajmanı pratiğinde kullanılan meşcereler birer yamadır. Ancak sazlık, mera ya da orman içi açıklık gibi arazi parçaları meşcere tanımına girmemektedir. Bu yüzden çalışmada, meşcere yerine yama terimi tercih edilmiştir. Yama düzeyinde ölçekler, tek bir yamanın büyüklüğü, yama şekli, yamalara en yakın komşu uzaklığı gibi özelliklerdir (Freemark vd., 1995). Orman ekolojisi ile ilgili araştırmalarda, bağımsız olarak tek bir yamanın özellikleri çok fazla kullanım alanı bulmamaktadır. Ancak, bazı çalışmalar için bu parametreler önemli olabilmektedir. Örneğin, belirli bir hayvan türü için, arazideki

belirli bir özeliğe sahip en büyük yamanın belirlenmesine ihtiyaç duyulabilir (Leitão vd., 2006).

Sınıf Düzeyinde: Aynı özellikteki yamaların oluşturduğu bütün (örneğin meşcere tipi) sınıf olarak tanımlanmaktadır. Sınıf düzeyindeki ölçevler, sınıfın arazi üzerindeki yayılışı, kümelenme durumu, bir sınıfa ait ortalama yama büyüklüğü gibi özellikleri belirlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca, bunlar yardımıyla ilgili sınıfın toplam alan içindeki oranı ve sınıfın parçalanma durumu belirlenebilmektedir. Sınıf düzeyindeki parametreler ekolojik çalışmalarda sıkça kullanılmaktadır (Sivrikaya vd., 2007; Cumming ve Vervier, 2002). Örneğin bazı yaban hayvanları için hayati öneme sahip yaşlı ormanların (yaşlı orman sınıfı) parçalanma durumu ve bu sınıfı oluşturan yamaların birbiriyle olan bağlantısının belirlenmesi, yaban hayatı amenajmanı için önemli bilgi altlıklarıdır.

Arazi Düzeyinde: Arazi düzeyindeki ölçevler, yama tiplerinin çeşitliliği, ortalama yama büyüklüğü gibi tüm arazi mozaığının özelliklerini nicelendirmek için kullanılmaktadır. Bu ölçevler, yamaların ya da yama tiplerinin özelliklerini dikkate almadan, tüm arazinin yapısını nitelendirmektedir (McGarigal vd., 2002).

Literatüre bakıldığında çok sayıda arazi ölçevi bulunduğu görülmektedir (Anonim 1, 2001). Ancak bunların çoğu arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Bu yüzden çalışmanın amacına en uygun olan ölçevlerin seçilmesi gerekmektedir. Ülkemizde orman yapısının nitelendirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda hangi ölçevlerin kullanılması gerektiğine dair çok az bilgi bulunmaktadır. Bu yüzden, farklı tarihlerdeki meşcere haritalarının kıyaslanmasında kullanılacak uygun sayısal arazi ölçevlerinin belirlenmesi işi, uluslararası çalışmalarda en çok kullanılan ve önerilen ölçevler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada; *Sınıf Sayısı*, *Yama Zenginliği indeksi*, *Ortalama Yama Büyüklüğü*, *Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluk İndeksi* ve *Shannon Çeşitlilik İndeksi* olmak üzere toplam 5 adet arazi ölçevi kullanılmıştır. Tüm çalışma alanı için; sınıf sayısı, yama zenginliği ve ortalama yama büyüklüğü hesaplanmıştır. Diğer taraftan, Zıtlığa Dayalı

Kenar Yoğunluk İndeksi ve Shannon Çeşitlilik İndeksi 25 ha (500 x 500 m) büyüklüğündeki hücreler için hesaplanmıştır. Arazinin, 25 ha'lık hücrelere bölünerek değerlendirilmesindeki amaç, arazi yapısındaki değişimleri konumsal olarak tespit edebilmektir. Bu işlem sonucunda ortaya çıkacak haritaların karşılaştırılmasıyla, arazide çeşitliliğin arttığı yerler belirlenebilmektedir. Böylece, biyolojik çeşitliliğin artırılmasına ya da yaban hayatı türlerinin zenginleştirilmesine yönelik öngörülecek tedbirlerin, arazinin neresinde uygulanacağına karar vermek kolaylaşmaktadır. Kullanılan ölçümlerin formülleri aşağıda açıklanmıştır.

3.2.2.1. Yama Tipi (Sınıf) Sayısı

Sınıf sayısı bir araziye nitelemek için kullanılan en basit indekstir. Yama tiplerinin sayısını ifade eden bu indeks bunların oransal dağılımını göz ardı etmektedir. Bir alanda yama tipi sayısı arttıkça çeşitliliğin de artacağı kabul edilmektedir.

3.2.2.2. Yama Zenginliği

Yama zenginliği indeksi, bir alandaki toplam yama sayısıdır. Hesaplanması basit fakat kullanışlı bir indekstir. Bir alandaki yama sayısının artması o alanda işletme faaliyetlerinin arttığı ve arazide daha küçük yamaların oluştuğu anlamına gelir. Ayrıca, bir bölgede açmacılık ve şehirleşme yoğunsa, bu durumda da yama zenginliği indeksi büyümektedir. Bu ikinci durum arazide parçalanmanın arttığını göstermektedir.

$$YZ = m \quad (3.1)$$

Burada m toplam yama sayısıdır.

3.2.2.3. Ortalama Yama Büyüklüğü

Ortalama yama büyüklüğü; bir alanın yüzölçümünün o alandaki yama sayısına bölünmesiyle elde edilir. Bu ölçüm değerinin artması arazideki çeşitliliğin artması anlamına gelebilmektedir. Ancak ortalama yama büyüklüğünün azalması, yamaların çekirdek alanının da küçülmesi anlamına geleceğinden, özellikle belirli büyüklükteki

çekirdek alana ihtiyaç duyan yaban hayvanları için olumsuz bir arazi yapısının oluştuğuna işaret etmektedir.

$$OYB = A / m \quad (3.2)$$

Burada m toplam yama sayısı ve A arazinin yüzölçümüdür.

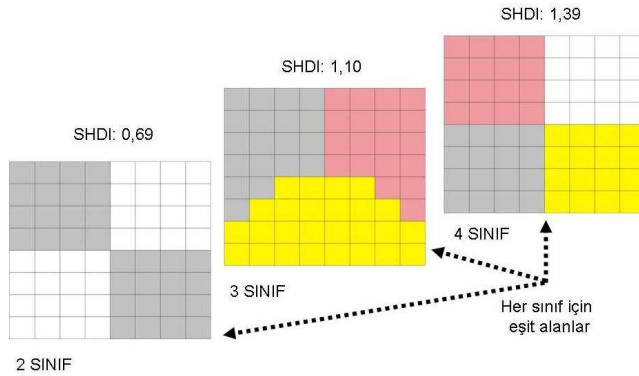
3.2.2.4. Shannon Çeşitlilik İndeksi

Shannon çeşitlilik indeksi (SHÇİ) bir alanda tür çeşitliliğinin ifade edilmesine yönelik olarak ekolojik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Gülsoy ve Özkan, 2008). Ayrıca, bu indeks ile belirli bir arazi parçasının çeşitlik değerini, hem yama zenginliği hem de yama tiplerinin (sınıfların) oransal dağılımını hesaba katılarak belirlemekte mümkündür.

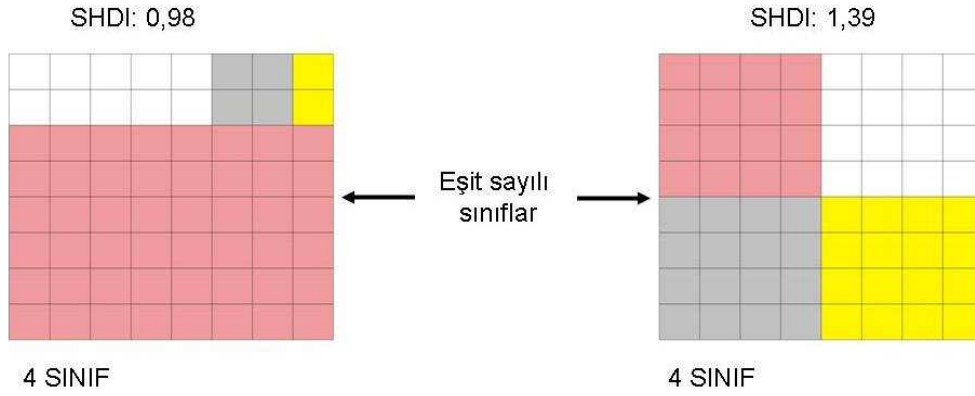
$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i^o \ln P_i) \quad (3.3)$$

Burada, p türlerin oransal değerini ifade etmektedir. Türlerin oransal değerlerinin “ln” değerleri alınır ve bu değer tür sayısı ile çarpılır. Bütün türlerin “ln” değerlerinin kendilerine ait sayısı ile çarpımları toplamının negatif çarpım değeri, SHÇİ değerini vermektedir.

Bu indeks yama zenginliğine bağlı olarak artmaktadır (Şekil 3.5). Ayrıca, yamaların oransal dağılımı birbirine ne kadar yakın olursa indeks değeri de o kadar büyümektedir (Şekil 3.6).



Şekil.3.5. Yama sayısının Shannon indeksine etkisi (Eiden vd., 2000)



Şekil.3.6. Yamaların oransal dağılımının Shannon indeksine etkisi (Eiden vd., 2000)

3.2.2.5. Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluğu İndeksi

Yamalar arasındaki kenarları temel alan indeksler ekolojik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü, kenar etkisi yaban hayatı için çok önemli kabul edilmektedir (Haris ve Smith, 1978). Basit Kenar Yoğunluğu indeksi; birim alandaki farklı yama tipleri arasındaki toplam kenar uzunluğunun, alanın yüzölçümüne bölünmesiyle elde edilir. Ancak, bu indeks, yama tiplerinin özelliğiyle ilgilenmemekte, yani kenarı oluşturan yamalar arasındaki zıtlığı göz ardı etmektedir. Halbuki bir kenarın yaban hayatı açısından kalitesi, kenarı oluşturan yamalar arasındaki zıtlıkla da doğrudan ilgilidir. Bu sorunu gidermek için “Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluğu” indeksi geliştirilmiştir. Bu ölçüde, birim alandaki kenar uzunluğu, kendisini oluşturan yamalar arasındaki zıtlığı gösteren katsayıyla çarpılmaktadır. Dolayısıyla, aralarındaki benzersizliğin yüksek olduğu yamalara ait kenarların formüldeki ağırlığı, zıtlığın az olduğu yamalar arasındaki kenarın ağırlığına göre daha fazla olmaktadır.

$$ZDKYİ = \frac{\sum_{k=1}^m (e_{ik} * d_{ik})}{A} \times (10000) \quad (3.4)$$

A: Toplam alan

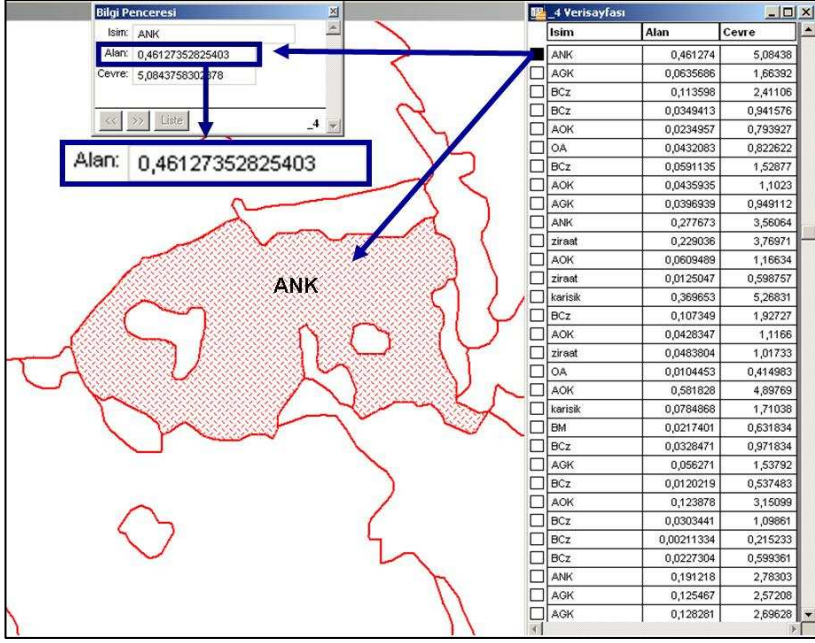
d: Yama tipleri arasındaki kenarların zıtlık katsayıları

e: Yamalara ait kenarların uzunlukları

Örneğin 25 ha büyüklüğünde iki ormanlık alanın 100 m uzunluğunda kenara sahip olduğunu varsayalım. Bu alanlardan birisinde, 100 m uzunluğundaki kenarın, doğal yaşlı bir orman alanı ile orman içi açıklık alan arasında ve diğerinde ise 100 m' lik kenarın ağaçlık çağında ve direklik çağındaki iki meşcere arasında oluştuğunu kabul edelim. Basit kenar yoğunluğu indeksi kullanıldığında, bu iki alan aynı çeşitlilik değerine sahip olacaktır. Oysa, birinci alandaki kenarın yaban hayatı için değeri daha yüksektir. Bu durumda basit yoğunluk indeksinin çeşitliliği tam yansıtmadığı söylenebilir. Diğer taraftan kenarları oluşturan yamalar dikkate alınarak bir zıtlık değeri ile uzunluğun çarpıldığı zıtlığa dayalı kenar yoğunluğu indeksi (ZDKYİ) kullanıldığında, bu iki alan arasındaki çeşitlilik değerindeki farklılık belirginleşecektir. Örneğin, 10 üzerinden bir değerlendirme yapıldığında; doğal yaşlı bir orman alanı ile orman içi açıklık alan arasındaki zıtlığa yaklaşık 8-10 arasında bir değer; ağaçlık çağında ve direklik çağındaki iki meşcere arasındaki zıtlığa ise 2-4 arasında bir değer verilebilir.

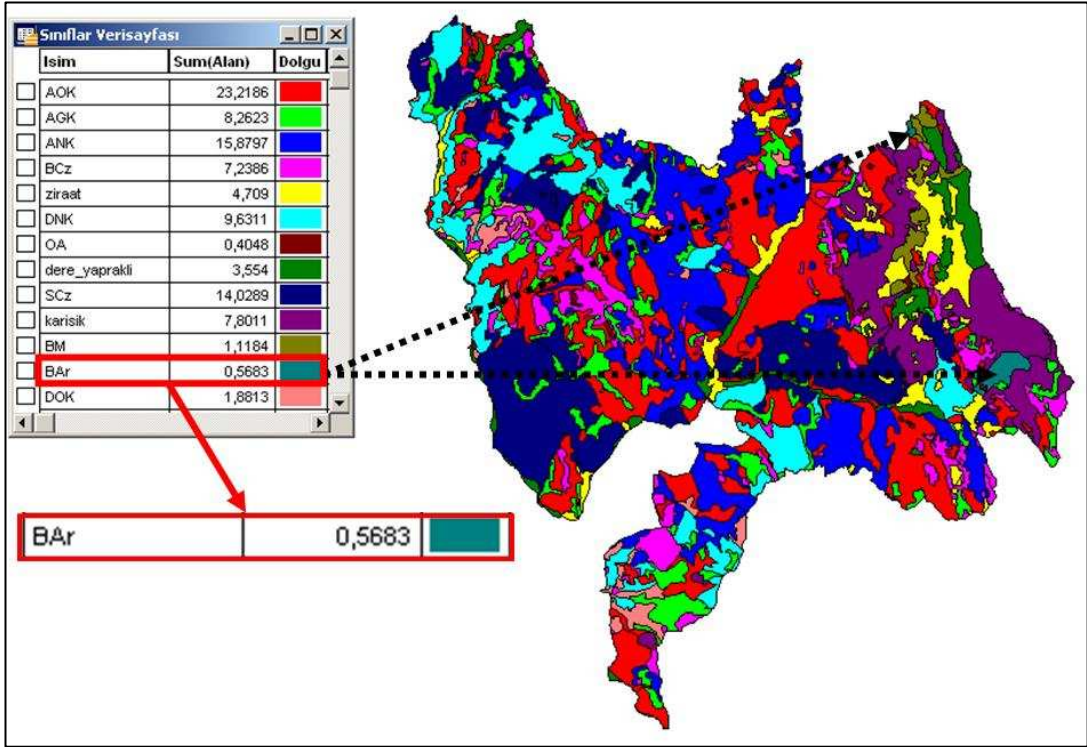
3.2.3. Tüm Çalışma Alanı İçin Yama Tiplerindeki ve Temel Arazi Örtüsü Sınıflarındaki Alansal Değişimlerin Belirlenmesi

Birleştirilmiş haritalardan elde edilen konumsal veri tabanındaki bilgilerden yararlanılarak dört meşcere haritası için; yama tiplerinin alansal dağılımı, yama sınıfı sayısı, ortalama yama büyüklüğü ve yama zenginliği indeksi hesaplanmıştır. CBS kullanılarak oluşturulan yamaların alanları konumsal veri tabanında hesaplatılmıştır (Şekil 3.7).



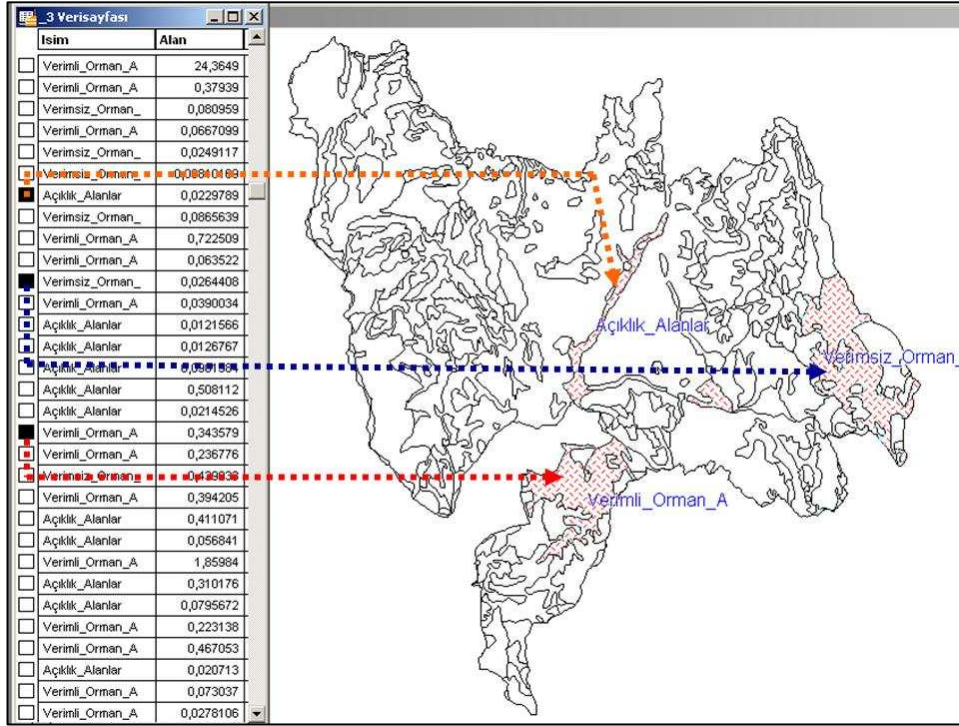
Şekil 3.7. Konumsal veri tabanında hesaplatılmış yamaların alanları

Konumsal veri tabanında hesaplatılan yama alanları daha sonra sınıflandırılarak her yama sınıfına ait alanlar elde edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Sınıflandırılmış yama tiplerinin alanları

Sayısal arazi ölçevlerine ilave olarak, dört plan dönemine ait meşcere haritalarının karşılaştırılmasında; verimsiz, verimli ve açıklık alanlarda meydana gelen değişimler de kullanılmıştır. Bu amaçla; bölmecikler verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanlar biçiminde yeniden isimlendirilerek sınıflandırılmış ve veri tabanına kaydedilmiştir (Şekil 3.9). Sonuç olarak plan dönemleri itibariyle, verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanlar hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. Verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanlar için konumsal veri tabanının oluşturulması

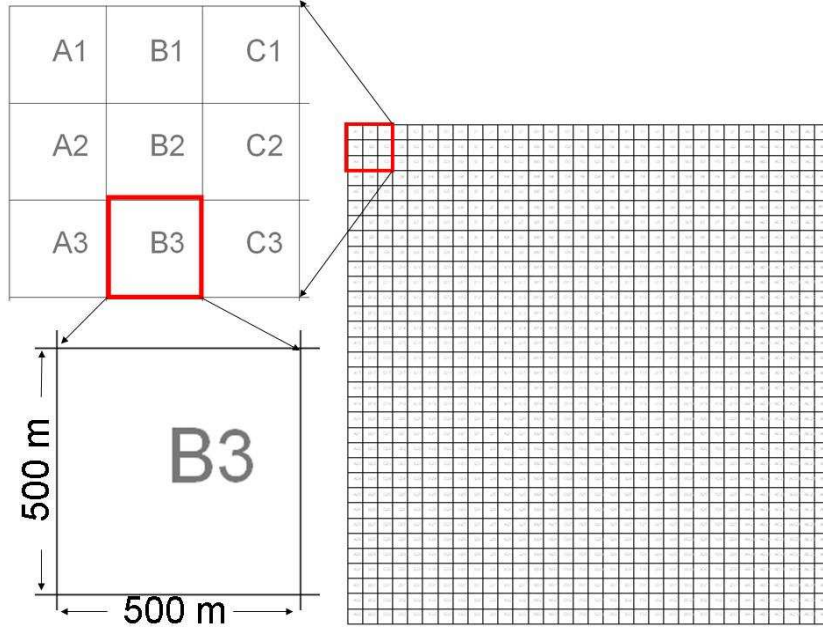
3.2.4. 25 Ha'lık Karelej Şebekesi Temel Alınarak Shannon Çeşitlilik İndeksi ve Zıtlığa Dayalı Kenar Yoğunluk İndeksi Haritalarının Oluşturulması

Tüm arazi için hesaplanan arazi ölçevleri, orman ekosisteminin planlanmasında ve biyolojik çeşitliğin korunmasında çok yararlı bilgi kaynaklarıdır. Ancak, orman amenajmanı için tüm arazi düzeyindeki bilgilerin yanında, konuma dayalı bilgilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, plan yapıcılar orman yapısındaki değişimlerin konumunu da bilmek zorundadır. Bu şekilde, yapılan işletmecilik

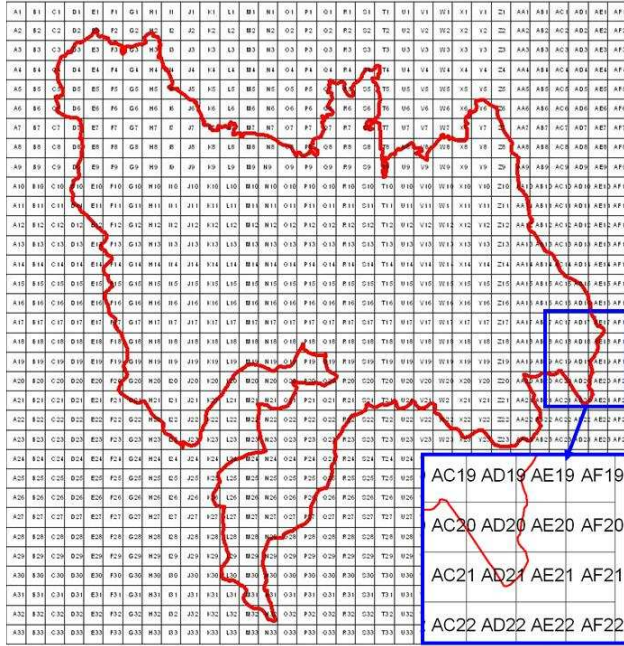
faaliyetlerinin arazinin neresinde ve ne ölçüde etki yaptığı belirlenebilir. Dolayısıyla bu çalışmada, SHÇİ ve ZDKYİ temel alınarak, orman yapısında 40 yıllık dönemde meydana gelen değişimleri gösteren iki harita oluşturulmuştur. Karşılaştırmada 1966 ve 2006 yıllarına ait meşcere haritaları kullanılmıştır.

Çalışma alanının tamamı için 500 x 500 m² lik bir karelaj oluşturulmuştur (Şekil 3.10). Oluşturulan karelaj sistemine göre, 500×500 m büyüklüğünde toplam 1056 adet hücre (pencere) ortaya çıkmıştır (Şekil 3.11). Ardından, her pencere içerisine düşen yamalardan yararlanarak ilgili ölçekler hesaplanmıştır. Bu yaklaşım habitat uygunluk ve rekreasyon uygunluk haritalarının (Gül vd., 2006) hazırlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu hücre ya da pencere büyüklüğünün ne kadar olacağıyla ilgili literatürde bir fikir birliği bulunmamaktadır. Birçok yazar tarafından, bu büyüklüğe karar verirken çalışmanın amacı ve çalışılan sahanın büyüklüğünün dikkate alınması gerektiği tavsiye edilmektedir. Örneğin Eiden vd. (2000) tüm Avrupa için 60 x 60 km'lik bir pencere büyüklüğü kullanmışlardır. Diğer taraftan, Roland vd. (2008) dağ horozu için habitat uygunluğunun haritalanmasında, Lidar verisinin potansiyelini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 25 ha'lık pencere büyüklüğünü kullanmışlardır. Çalışmada, incelenen işletme şefliğinin alanı ve yamaların biçimi ve büyüklükleri dikkate alınarak, konumsal arazi ölçeklerinin hesaplanmasında 25 ha büyüklüğündeki pencereler uygun görülmüştür.

Böylece çalışma alanındaki 1056 adet hücre için çeşitlilik değerleri elde edilmiş ve buna dayalı haritalar üretilmiştir. Farklı dönemler için elde edilen çeşitlilik haritaları temel alınarak karşılaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, çeşitliliğin azaldığı ve arttığı yerleri gösteren haritalar elde edilmiştir.



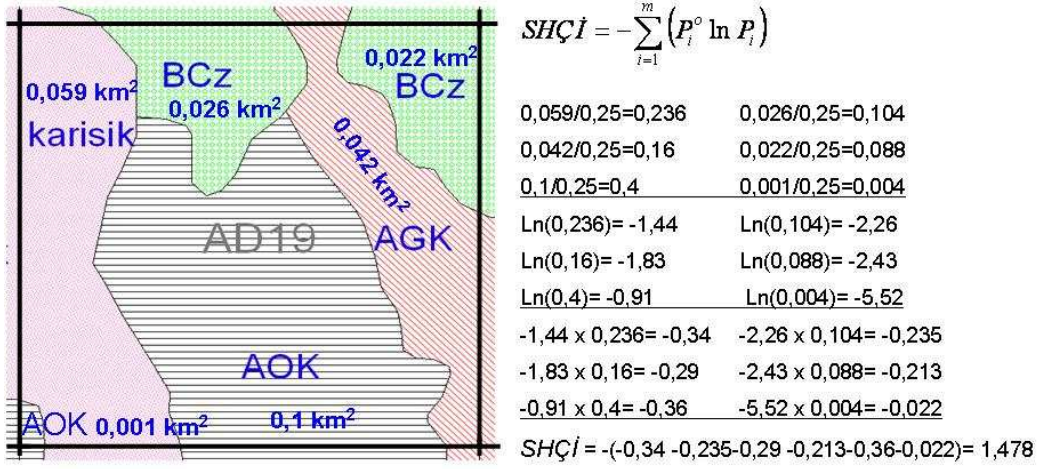
Şekil 3.10. 25 ha büyüklüğündeki hücrelerden oluşan karelij şebekesi



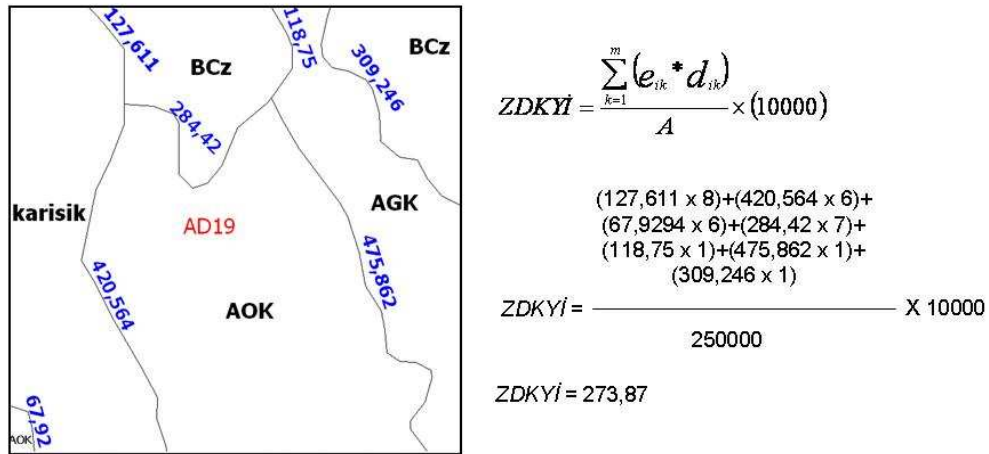
Şekil 3.11. Çalışma sahası içine isabet eden hücreler

Çalışma alanı içine isabet eden hücreler tespit edildikten sonra, hücrelerin sınırları temel alınarak, yamaları gösteren birleştirilmiş meşcere haritası kesilmiştir. Bu işlem sonucu, farklı sayı, büyüklük ve tipteki yamalara sahip hücreler oluşmuştur. Böylece her hücre birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 3.12.'de AD19 hücresi için SHÇİ ve Şekil 3.13.' de ZDKYİ' nin hesaplanması örnek olarak gösterilmiştir.

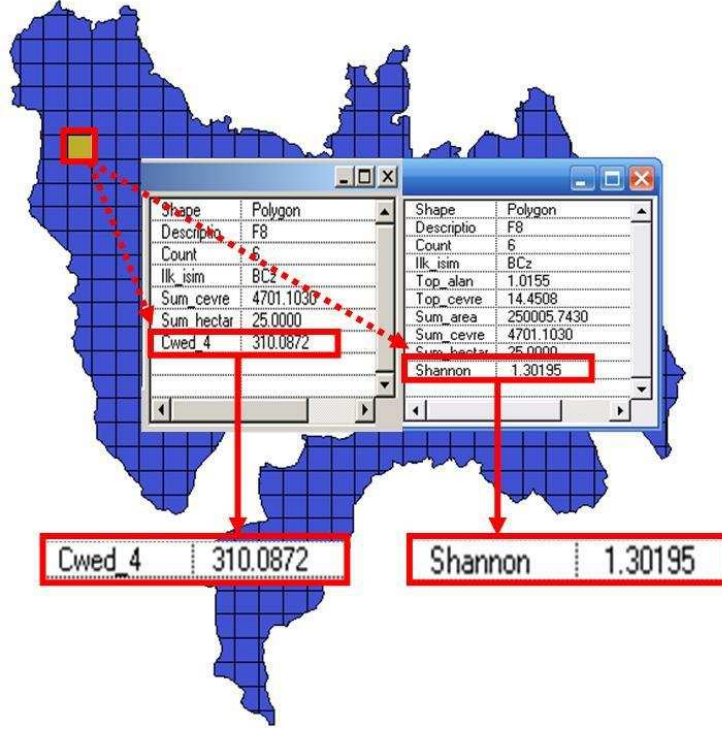


Şekil 3.12. AD19 hücresi için SHÇİ değeri hesaplanması



Şekil 3.13. AD19 hücresi için ZDKYİ değeri hesaplanması

Çalışma alanının her hücresi için hesaplanan SHÇİ ve ZDKYİ değeri ilgili hücrenin öz nitelik bilgisi olarak atanmıştır (Şekil 3.14). Sonuç olarak, 1966 ve 2006 yılları için ayrı ayrı, SHÇİ ve ZDKYİ haritası elde edilmiştir.

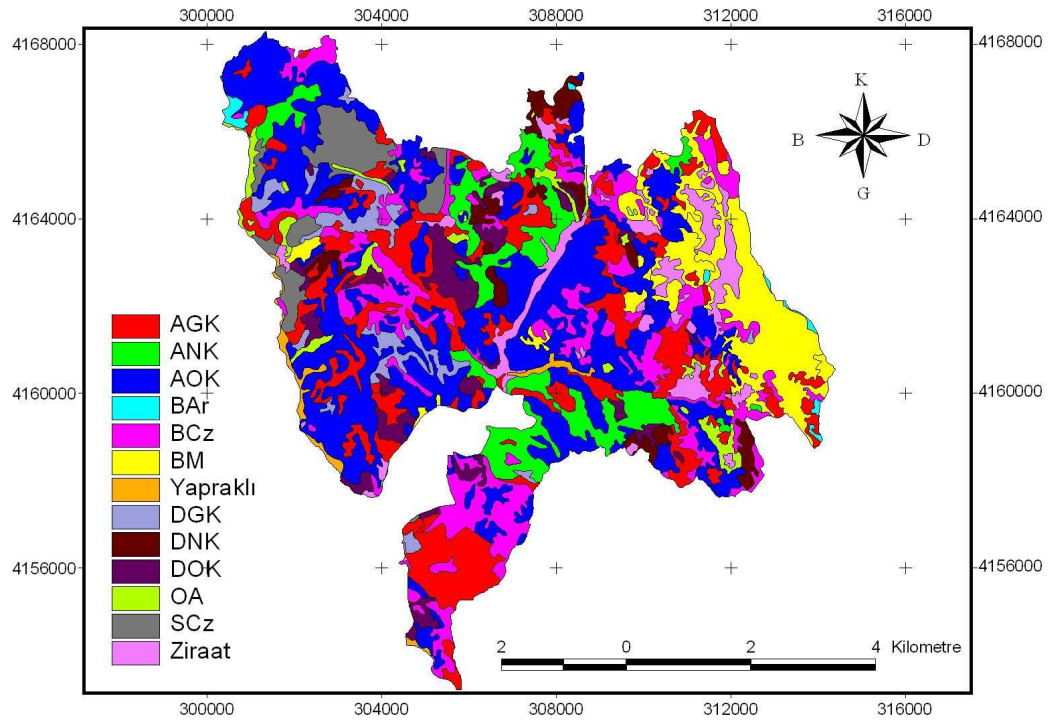


Şekil 3.14. Hücelere ait SHÇİ ve ZDKYİ değerlerinin atanması

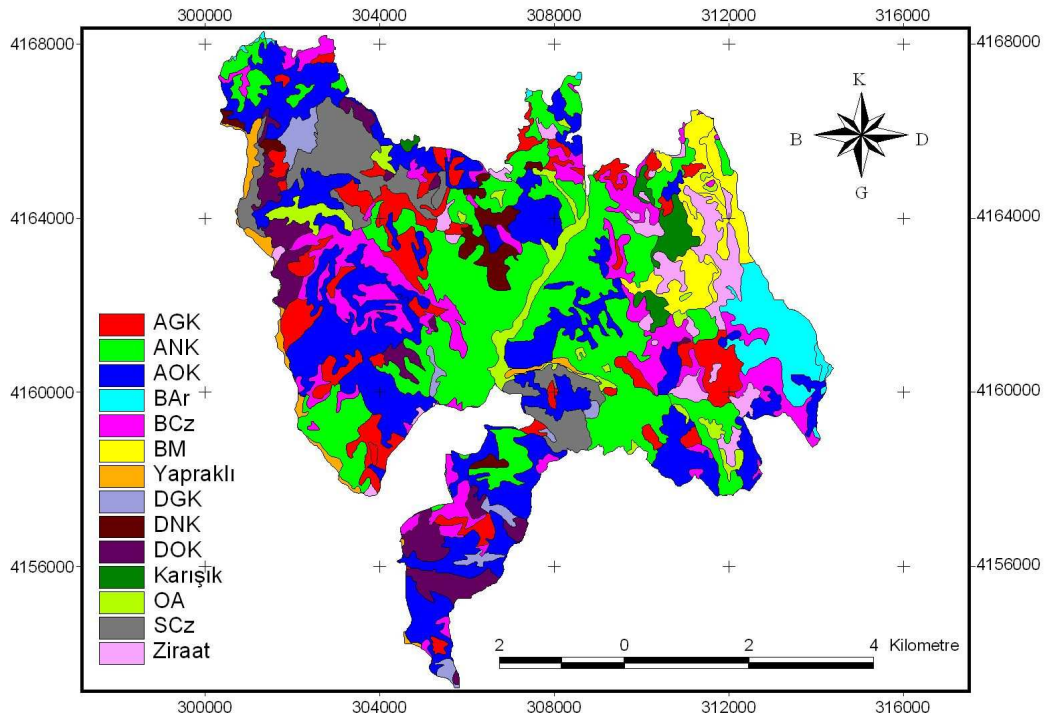
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çalışmada Kullanılan Yama Tipleri Haritaları

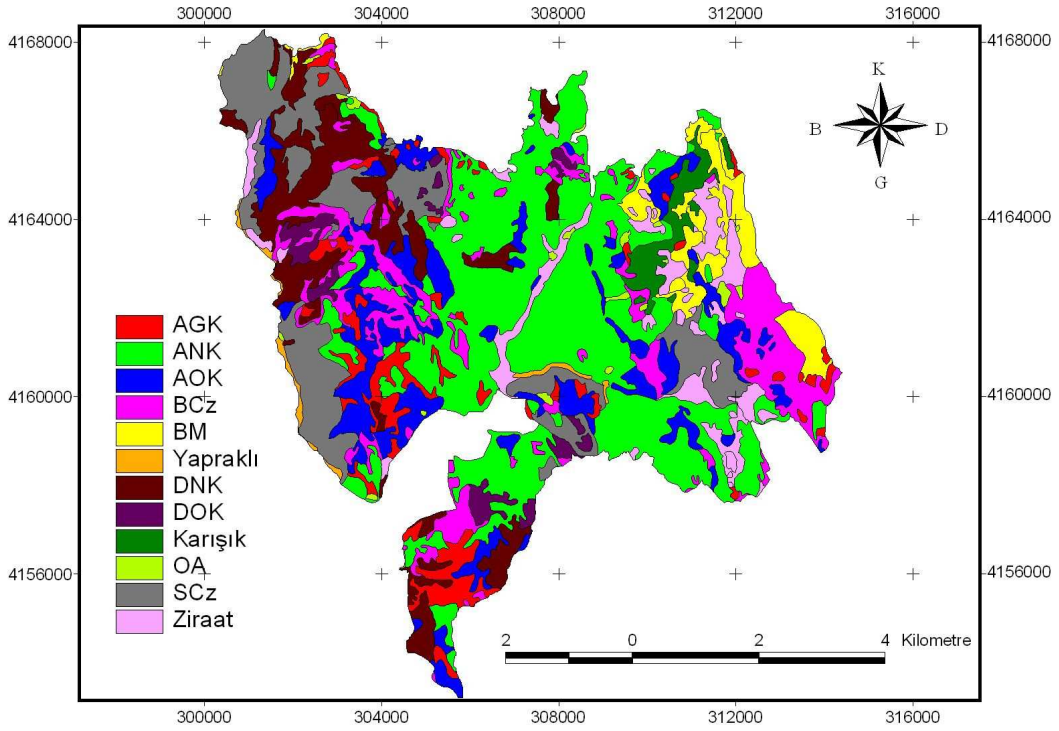
Çalışmada kullanılan dört döneme ait sayısallaştırılmış yama tipleri haritaları Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4.' de verilmiştir.



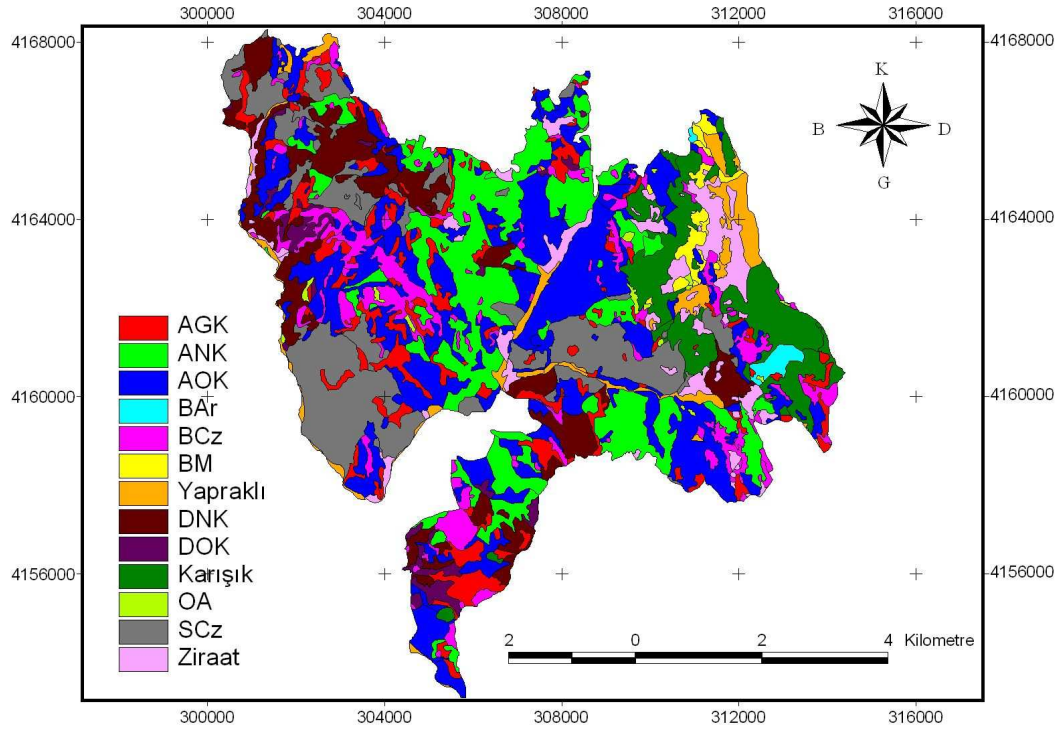
Şekil 4.1. 1966 yılına ait yama tipleri haritası



Şekil 4.2. 1978 yılına ait yama tipleri haritası



Şekil 4.3. 1994 yılına ait yama tipleri haritası

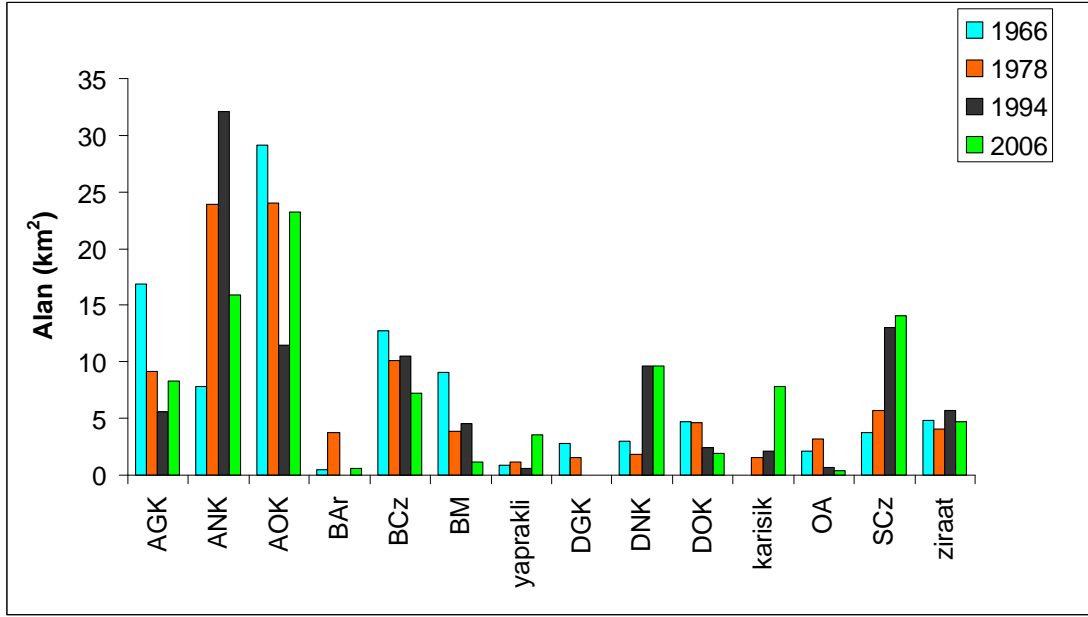


Şekil 4.4. 2006 yılına ait yama tipleri haritası

4.2. Tüm Çalışma Alanı İçin Plan Dönemine Ait Haritalardaki Yamalardan Elde Edilen Grafik ve Haritaların Yorumlanması

Bu başlık altında, ilk olarak, dört plan dönemine ait haritalardaki yamaların alansal dağılımları grafik olarak gösterilmiştir. Sonra, yıllar itibariyle, verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanların yüzölçümleri belirlenmiştir. Son olarak, 25 ha büyüklüğündeki hücreler temel alınarak üretilen SHÇİ ve ZDKYİ haritaları verilmiştir.

Yama tiplerindeki alansal değişimlerin tespit edilmesi, 40 yıllık dönemde orman yapısında meydana gelen değişimleri ortaya koymak için güvenilir bir araçtır. Yama tiplerinin alansal dağılımı Şekil 4.5.' de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. İncelenen yıllar itibariyle yama tiplerinin alansal dağılımı

Grafiğe göre; 1966 yılında direklik çağında bulunan gevşek, orta ve normal kapalı meşcereler alan olarak 1978 yılına göre azalma göstermiştir. Bazı kızılçam meşcereleri kapalılık derecelerine göre bir üst sınıfa dahil olurken bazı kızılçam meşcereleri de bozuk kızılçam meşcerelerine dönüşmüştür. Direklik çağında gevşek kapalı ve normal kapalı bazı kızılçam meşcereleri, direklik çağından ağaçlık çağına yükselmiştir. 1966 ve 1978 yılları arasında bozuk kızılçam alanlarında 2,65 km² lik azalma gerçekleşmiştir. Ağaçlık çağında bulunan gevşek kapalı, orta kapalı ve normal kapalı meşcerelerde 1966 yılına göre artış göstermiştir. Ağaçlık çağındaki gevşek kapalı ve orta kapalı meşcerelerde 12,9 km² lik azalma gösterirken ağaçlık çağında normal kapalı meşcerelerde 16,12 km² lik artış görülmüştür.

1978–1994 yıllarına bakıldığı zaman, özellikle sıklık çağındaki meşcerelerde artış görülmüştür. Ayrıca sıklık çağında bulunan bazı meşcereler direklik çağına geçerek orta kapalı ve normal kapalı meşcereleri oluşturmuştur. Aradaki yıl farkından dolayı direklik çağındaki gevşek kapalı meşcerelerin tamamı ve orta kapalı meşcerelerin bir kısmı normal kapalı meşcereler haline gelmiştir. Bu yıllar arasında direklik çağında gevşek kapalı meşcereler bulunmazken, normal kapalı meşcerelerde 7,8 km² lik artış meydana gelmiştir. Ağaçlık çağında bulunan meşcereler aradaki yıl farkından dolayı

normal kapalı meşcerelerde 8 km² lik artış görülmüştür. Bu yıllarda bazı meşcereler küçük yamalar halinde bozuk kızılçam meşcereleri haline gelmiştir. Ağaçlık çağında kapalılık derecelerine göre bazı meşcereler bir üst sınıfa dahil olurken, bazıları muhtemelen bakım kesimleri sonucunda bir alt sınıfa dahil olmuşlardır. Ağaçlık çağında bulunan bazı meşcereler, üretim ve gençleştirme çalışmaları sonucu sıklık çağındaki meşcerelere dönüşmüştür.

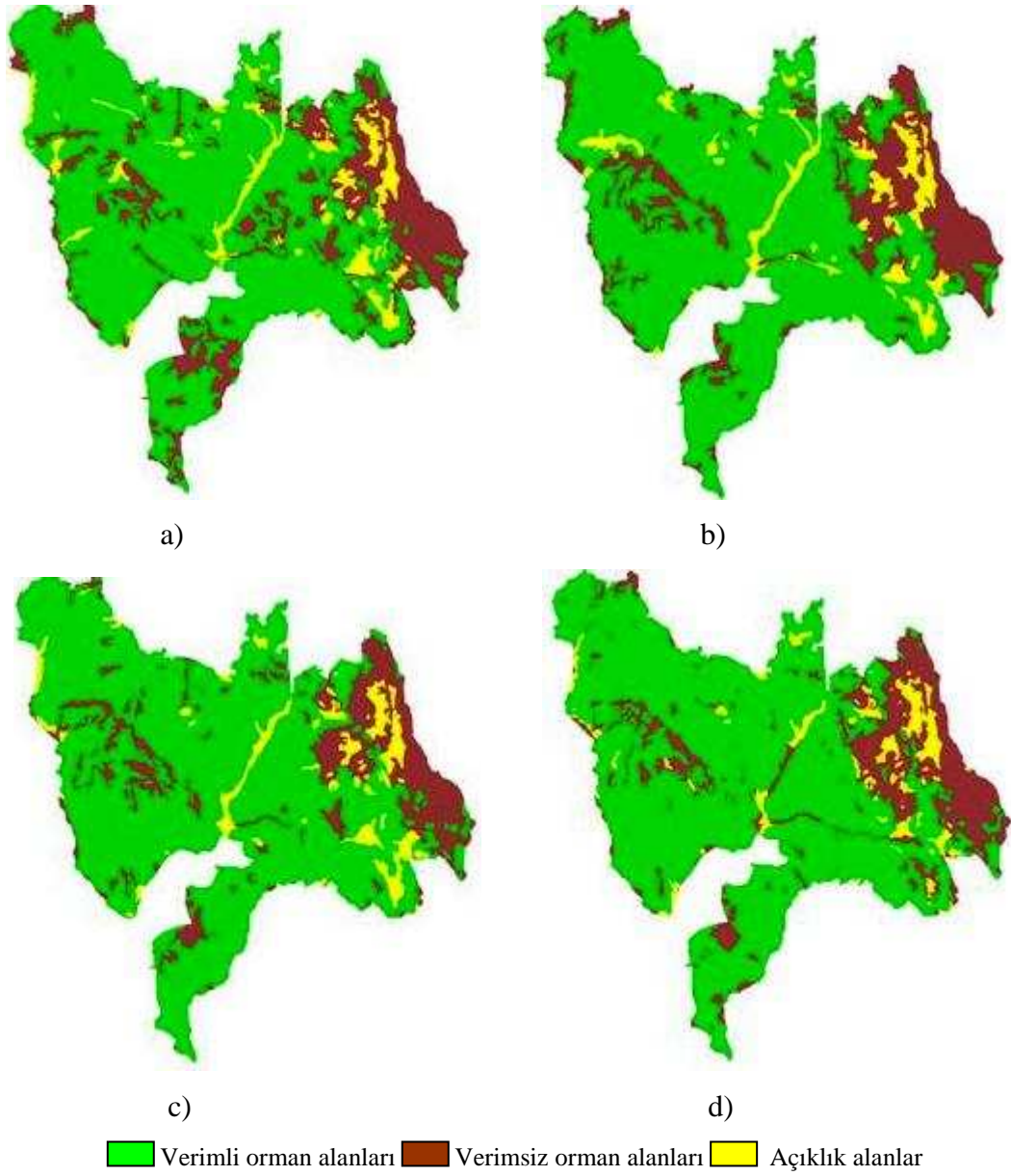
1994–2006 yılları arasında bir önceki dönemden kalan sıklık çağındaki meşcerelere küçük yamalar halinde meşcereler eklenmiştir. Aynı şekilde direklik çağında orta kapalı ve normal kapalı meşcereler içerisinde orta kapalı meşcerelerde azalma meydana gelerek bazı bozuk kızılçam alanlarını oluşturmuştur. Sıklık çağındaki meşcereler, direklik çağında normal kapalı meşcereleri oluşturmuştur. Bazı direklik çağında normal kapalı meşcereler ağaçlık çağında gevşek kapalı ve orta kapalı meşcerelere dönüşmüştür. Ağaçlık çağında bulunan meşcerelerde hasat ve gençleştirme faaliyetleri yapılmıştır. Ayrıca normal kapalı meşcerelerin bir kısmı, muhtemelen bakım kesimleri sonucu, orta kapalı ve gevşek kapalı meşcerelere dönüştürülmüştür. 1994 yılındaki haritada ağaçlık çağında orta kapalı meşcereler içinde bazı küçük alanlar, 2006 yılında gevşek kapalı meşcereler olarak ayrılmıştır. Çalışma alanındaki diğer meşcere tipleri incelendiğinde, 1966 yılında bozuk meşe meşceresi olarak ayrılan alanların bir kısmı, 1978 yılında bozuk ardıç meşceresi olarak sınıflandırılmıştır. 1994 yılında ise bozuk ardıç meşcerelerinin tamamı bozuk meşe meşcerelerine, bozuk kızılçam meşcereleri de çok az olsa da sıklık çağında kızılçam meşcerelerine dönüşmüştür. Bunun yanında, 2006 yılında 0,5 km² lik bozuk kızılçam meşceresi bozuk ardıç meşceresine, 0,052 km² lik bozuk meşe meşceresi bozuk ardıç meşceresine dönüşmüştür. Ayrıca, bazı bozuk meşe meşcereleri de (0,1 km² ve 0,035 km²) bozuk kızılçam meşcereleri olarak ayrılmıştır.

1966 yılında çalışma alanında yer alan 1,2 km² lik ziraat alanı 1978 yılında orman içi açıklık olarak haritalanmıştır. Ziraat alanlarında 1978 yılında farklı konumlarda yaklaşık olarak 0,4 km² lik artış olmuştur. 1966–1978 yılları arasında orman içi açıklık alanları, geniş yapraklı türlere ve sıklık çağında kızılçam meşcerelerine dönüşmüştür. 1978–1994 yılları arasında orman içi açıklık alanlarında 3 km² lik

azalma meydana gelmiştir. Bu alanlar küçük parçalar halinde bozuk kızılçam, sıklık çağında kızılçam, ziraat alanları, direklik çağında orta kapalı ve normal kapalı meşcereler haline gelmiştir. Ayrıca 1966 yılında yaklaşık olarak 1 km² lik ziraat alanı 1978 yılında orman içi açıklık alanı iken 1994 yılında tekrar ziraat alanı olarak yorumlanmıştır. 2006 yılında ziraat sınıfında bir miktar azalma gerçekleşirken, bir önceki dönemde orman içi açıklık olarak gözüken bazı alanlar da, ziraat alanı olarak ayrılmıştır.

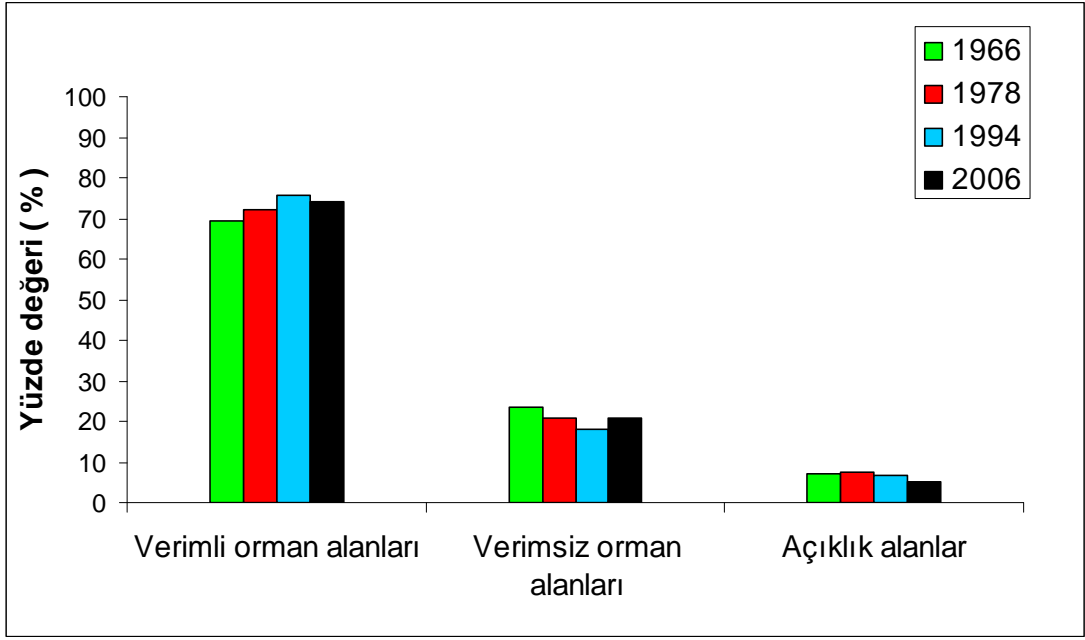
1966 yılında bozuk meşe ve ağaçlık çağında orta kapalı kızılçam olarak haritalanan bazı meşcereler, 1978 yılında karışık meşcere olarak ayrılmıştır. 1994 yılında, bir önceki plan dönemine kıyasla, geniş yapraklı meşcerelerde azalma gözlemlenirken, karışık meşcerelerde artış gerçekleşmiştir. Bazı karışık meşcereler ise küçük yamalar halinde bozuk meşe alanlarına veya ziraat sınıfına geçmiştir. 1994 yılında bozuk meşe, bozuk kızılçam, sıklık çağında kızılçam olarak ayrılan bazı meşcereler, 2006 yılında karışık meşcereler haline gelmiştir. Aynı şekilde, kimi bozuk meşe meşcereleri ve ziraat alanları geniş yapraklı türlere dönüşerek artış göstermektedir.

Ormanın konumsal yapısında meydana gelen değişimler Şekil 4.6.'daki arazi kullanım haritaları ve Şekil 4.7.'deki arazi kullanım grafiğine göre incelendiğinde; 1966, 1978, 1994 yıllarında verimli orman alanlarında düzenli bir artış gözlenmektedir. Buna paralel olarak verimsiz orman alanlarında da azalma görülmektedir. Açıklık alanlar ise, dört plan dönemi itibarıyla çok fazla bir değişim göstermemiştir.



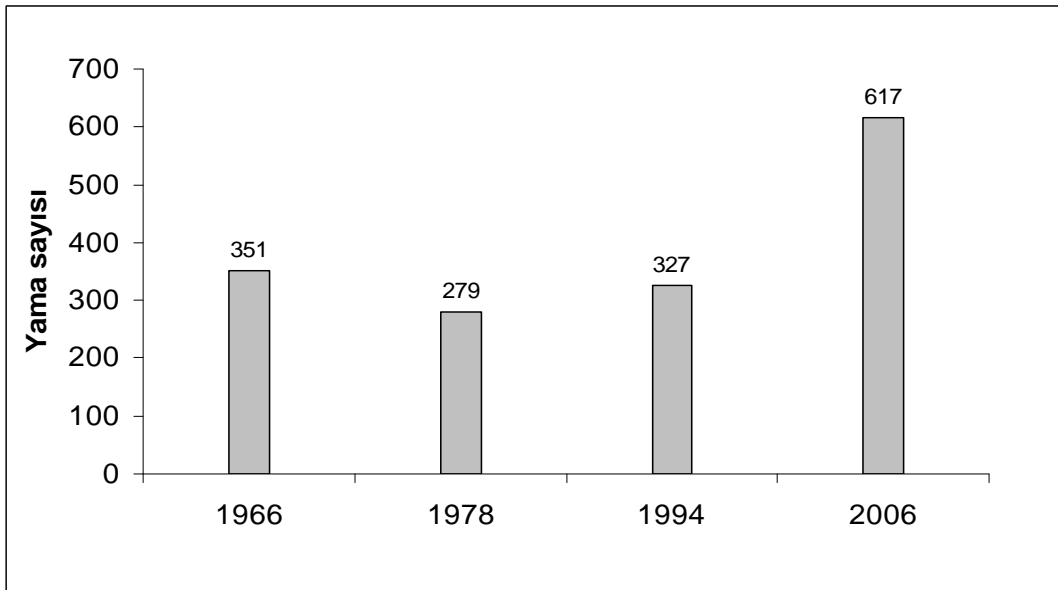
Şekil 4.6. Dört plan dönemine ait (a) 1966, b) 1978, c)1994, d) 2006) verimli orman alanları, verimsiz orman alanları ve açıklık alanları yıllar itibariyle gösteren haritalar

2006 yılına bakıldığında, 1966 yılına göre verimli orman alanları artış göstermiştir. Ancak 2006 yılına göre verimli orman alanının yüzölçümünde, 1994 yılına göre 1,27 km² (%1,3) lik bir azalma hesaplanmıştır. Yine 1966 yılına göre verimsiz orman alanlarında bir miktar azalma olmuştur. Açıklık alanlarda ise 0,8 km² lik (%1,3) bir azalma meydana gelmiştir.



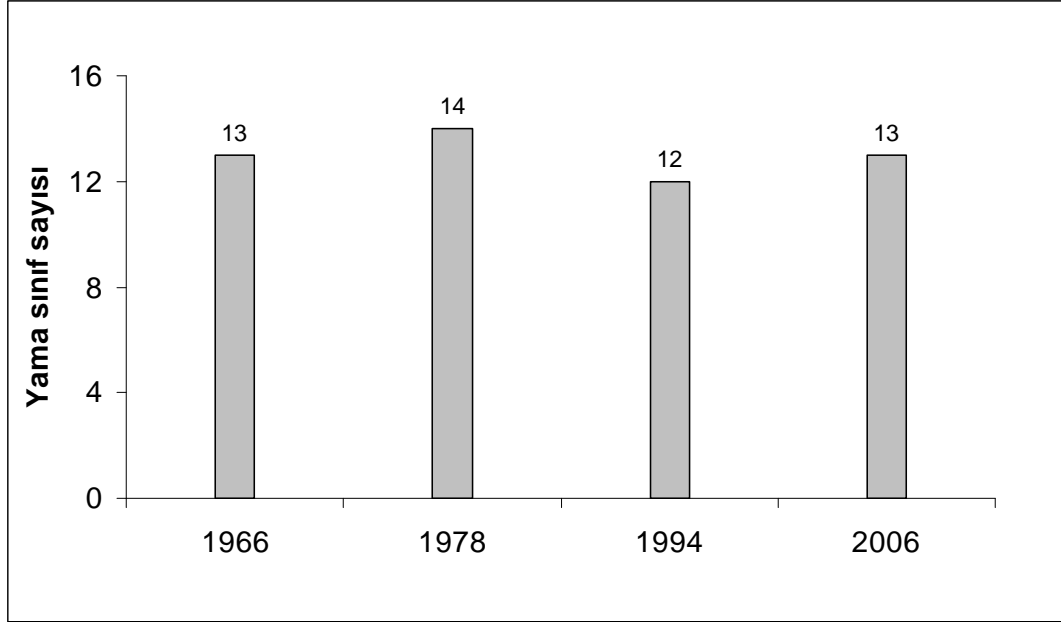
Şekil 4.7. Yıllar itibariyle arazi kullanım sınıflarının oranları

Şekil 4.8.' deki yama zenginliği grafiğine göre; 1966 yılından itibaren son 40 yıllık dönemde toplam yama sayısında belirgin bir artış olmuştur. Ancak 1978 ve 1994 yıllarında toplam yama sayısının azaldığı hesaplanmıştır.



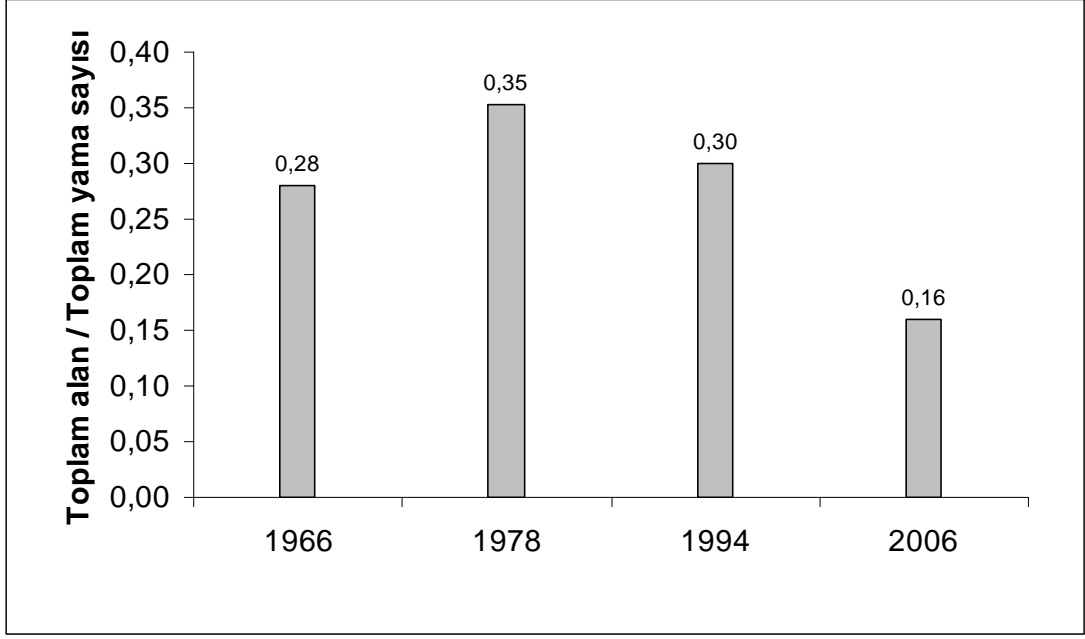
Şekil 4.8. Yıllara göre yama zenginliği

Şekil 4.9.'daki değişik dönemlere ait yama sınıf sayıları bakımından, 1966 ve 2006 yılları arasında fark bulunmamaktadır. Ancak 1978 yılında sınıf sayısının 14 e çıktığı ve 1994 yılında ise 12 ye indiği görülmektedir.



Şekil 4.9. Yıllara göre yama sınıf sayıları

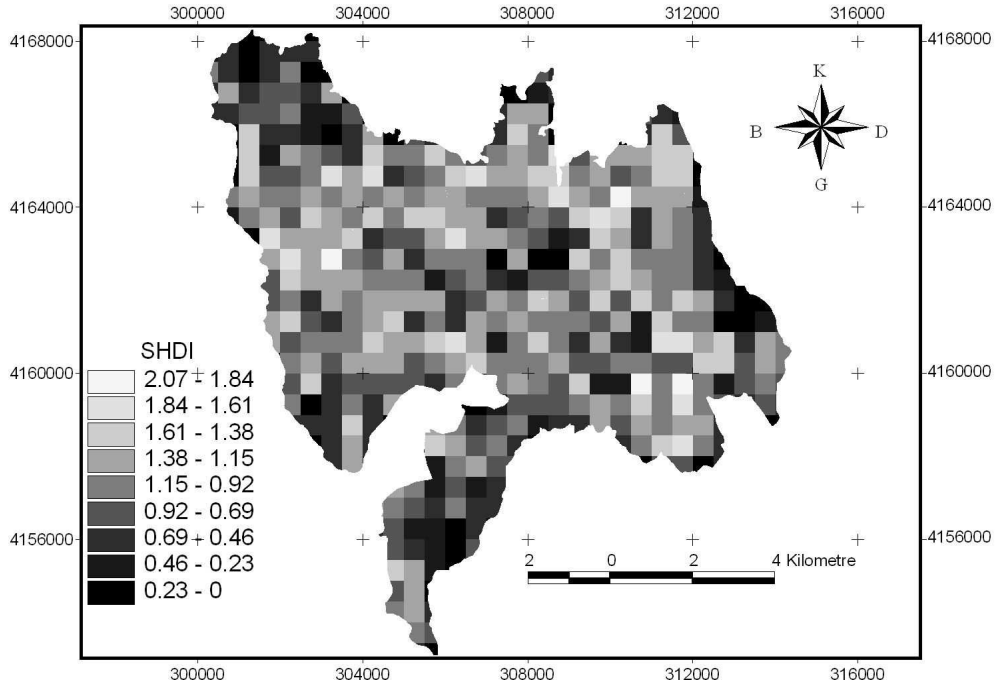
Ortama yama büyüklüğü, yama zenginliğine bağlı olarak plan dönemleri itibariyle açık bir biçimde azalmıştır (Şekil 4.10). Başlangıç yılında ortalama yama büyüklüğü 0,28 iken, 2006 yılına ait haritada bu değer 0,15 e düştüğü görülmektedir. Buna göre, son 40 yıllık dönemde ortalama yama büyüklüğünde yaklaşık %57 lik bir azalma meydana gelmiştir.



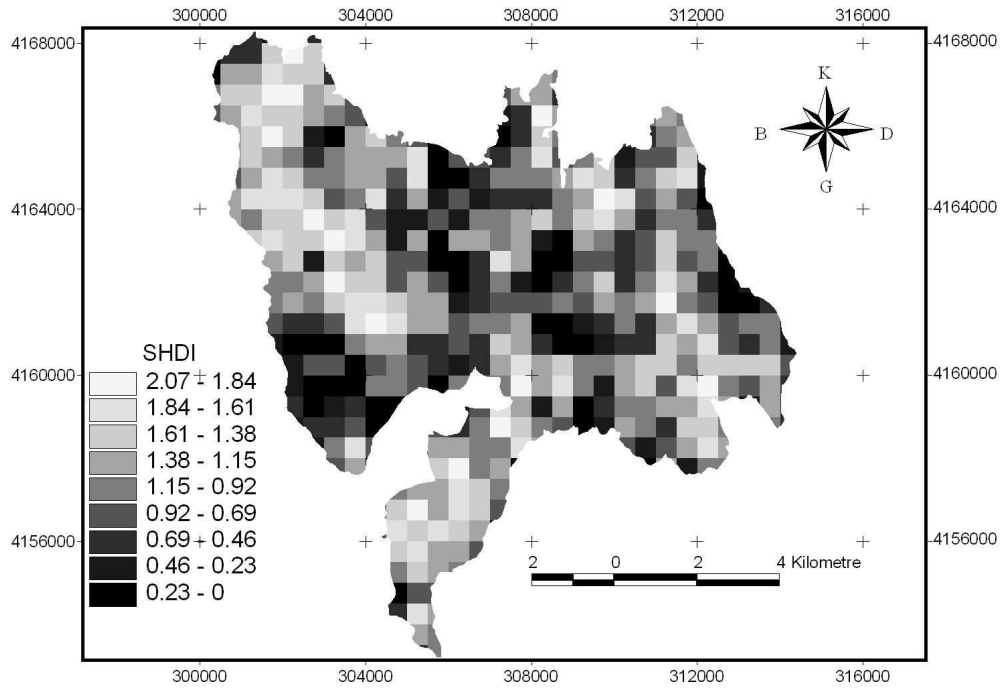
Şekil 4.10. Yıllara göre ortalama yama büyüklüğü

4.3. 25 Ha Büyüklüğündeki Hücreler İçin Plan Dönemine Ait Haritalardaki Yamalardan Elde Edilen Grafik ve Haritaların Yorumlanması

1966 ve 2006 yılları itibariyle SHÇ indeksine göre oluşturulan haritalar Şekil 4.11.'de verilmiştir. Bu haritalardaki 25 ha büyüklüğündeki her piksel SHÇ indeks değerini ifade etmektedir. Parlak pikseller yüksek SHÇ indeks değerlerini ifade ederken, koyu pikseller düşük SHÇ indeks değerlerini göstermektedir.



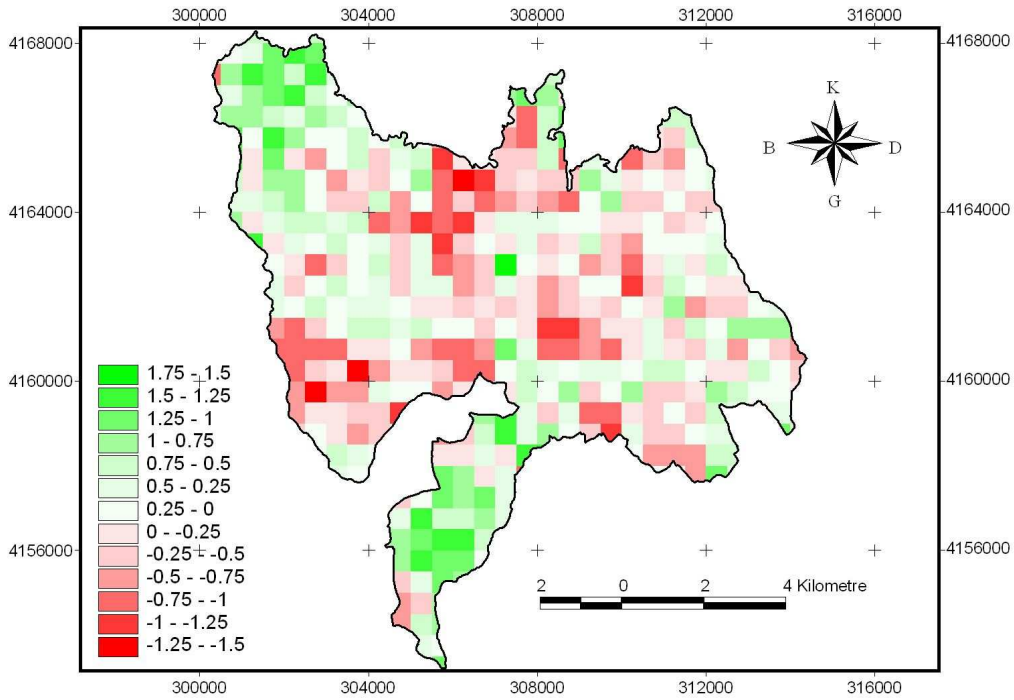
a)



b)

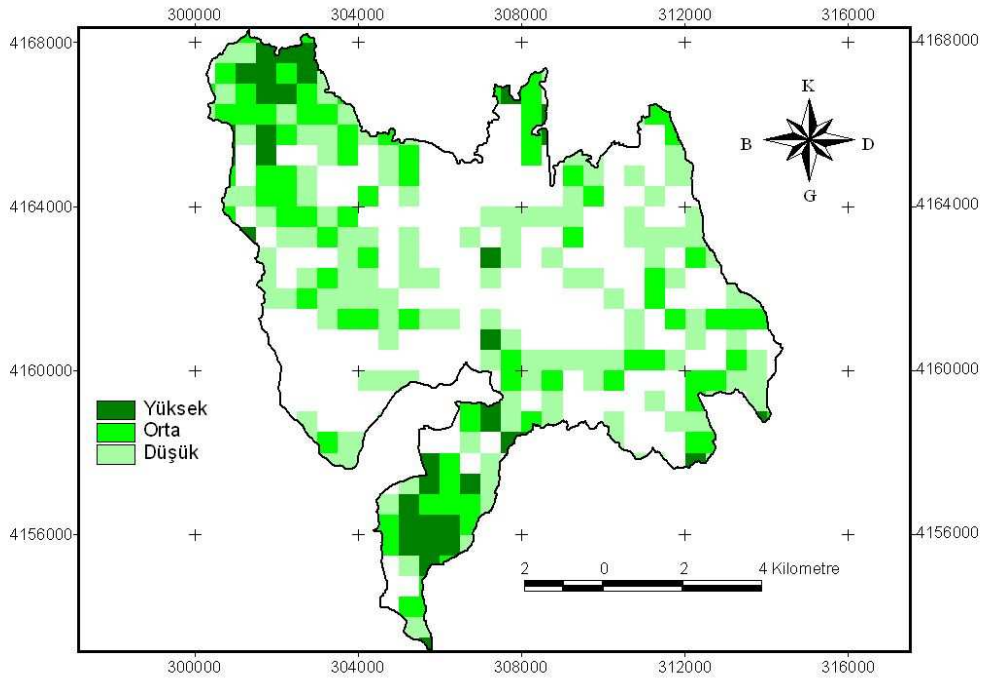
Şekil 4.11. SHÇİ kullanılarak oluşturulan çeşitlilik haritası, (a) 1966, b) 2006)

CBS fonksiyonları kullanılarak, 2006 yılından, 1966 yılına ait karşılıklı hücrelerin SHÇİ değerleri birbirinden çıkarılmış, ormanın yapısal çeşitliliğinde meydana gelen değişimleri gösteren yeni bir harita oluşturulmuştur (Şekil 4.12). Burada yeşil ile gösterilen hücreler SHÇİ değerlerinin arttığı, kırmızı ile gösterilen hücreler ise SHÇİ değerlerinin azaldığı alanları göstermektedir. Hesaplanan fark değerleri 0,25 lik aralıklarla gruplandırılıp, büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve farklı renk tonlarıyla gösterilmiştir. Bu görüntüye göre; 4544,855 ha alanda ormanın yapısal çeşitliliği azalmış, buna karşılık 5291,595 ha alanda ormanın yapısal çeşitliliği artmıştır.

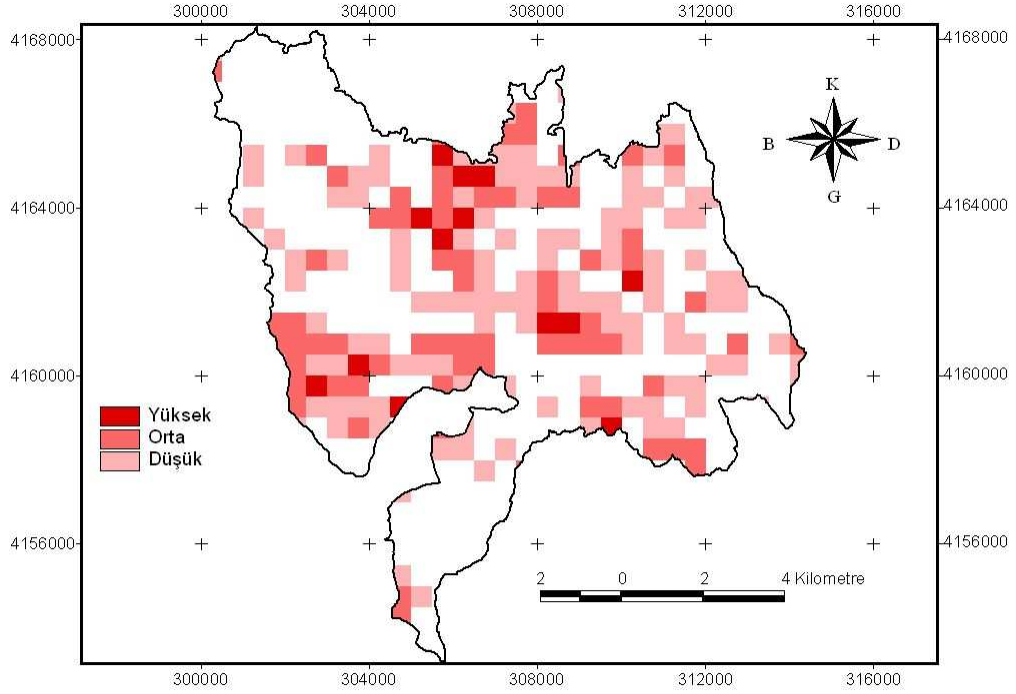


Şekil 4.12. 2006 ve 1966 yıllarına ait SHÇİ değerleri arasındaki farklara ait harita

Ormanın yapısal çeşitliliğindeki artış ve azalışlar, hesaplanan fark değerlerinin üçe bölünmesiyle tekrar gruplandırılıp; yüksek, orta ve düşük biçiminde iki ayrı harita olarak Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.' de verilmiştir. Sonuç olarak; ormanın yapısal çeşitliliğindeki artışın yüksek, orta ve düşük olduğu alanların yüzölçümleri sırasıyla, 662,922 ha, 1756,07 ha ve 2872,603 ha olarak hesaplanmıştır. Ormanın yapısal çeşitliliğindeki azalışın yüksek, orta ve düşük olduğu alanların yüzölçümleri ise sırasıyla, 304,862 ha, 1524,111 ha ve 2715,912 ha'dır.



Şekil 4.13. SHÇ indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin arttığı alanlar



Şekil 4.14. SHÇ indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin azaldığı alanlar

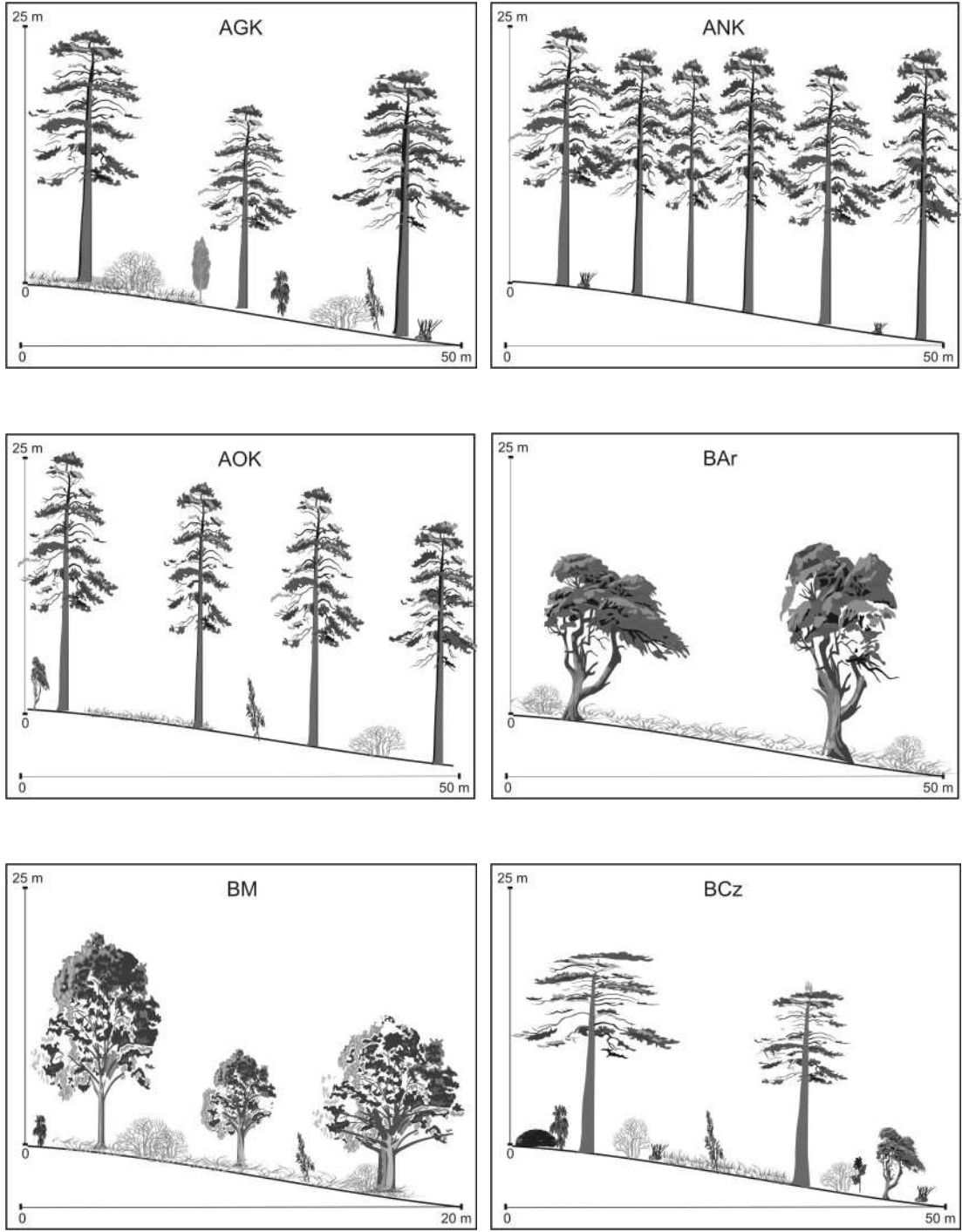
İncelenen 14 yama arasında oluşan kenarlara ait zıtlık katsayıları (ağırlık katsayıları), çalışılan araziyi iyi tanıyan yaban hayatı uzmanı, farklı nitelikteki kenarlar için 10 üzerinden bir puanlama yapmıştır (Çizelge 4.1) (Gündoğdu, 2008). İncelenen yama tiplerinin enine kesitleri Şekil 4.15.' de verilmiştir.

İncelenen yama tipleri arasındaki zıtlığın yüksek ve düşük olduğu iki kenar durumu örnek olarak Şekil 4.16.' da gösterilmiştir.

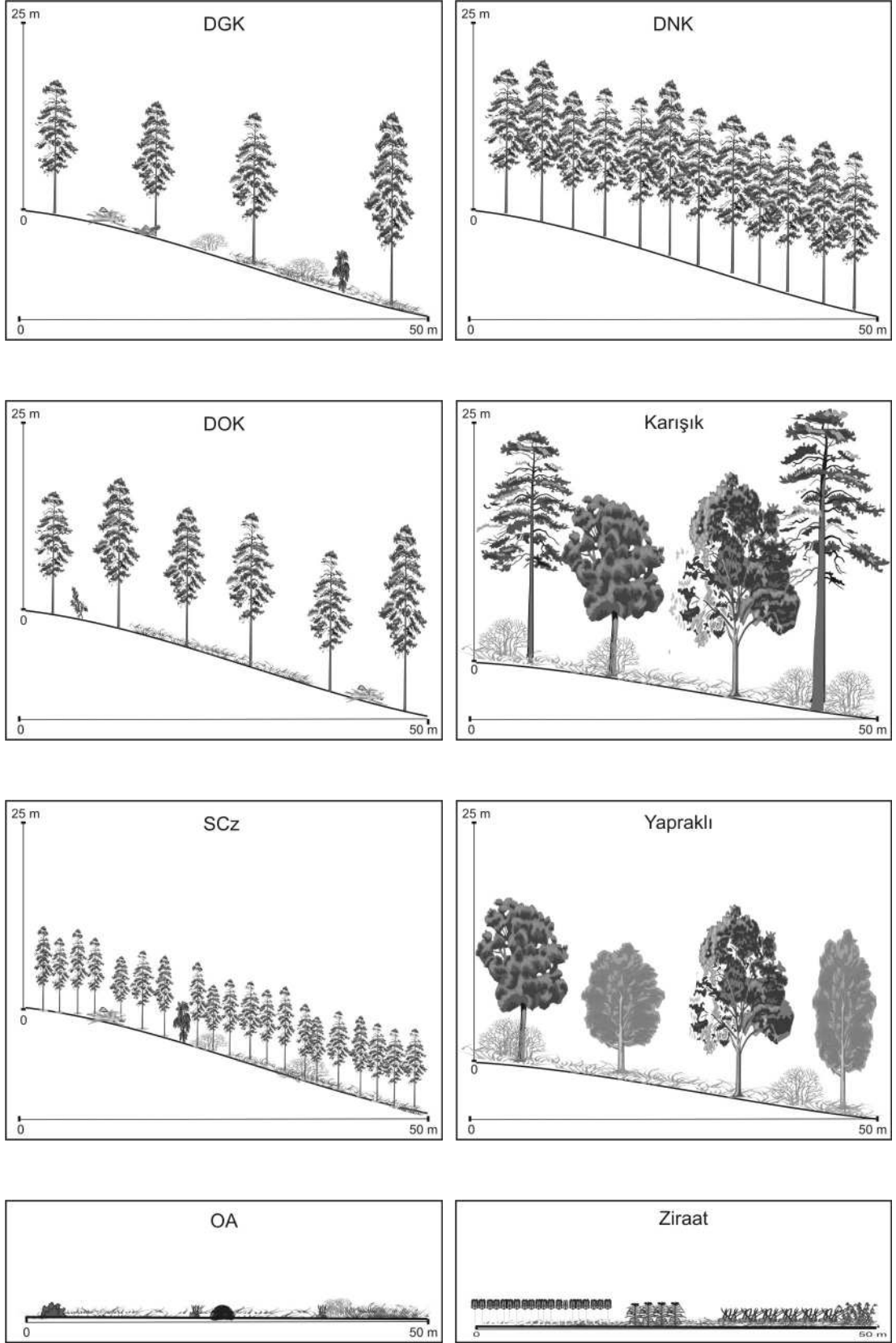
Daha önceki bölümlerde açıklandığı gibi, SHÇ indeksi, yamaların niteliğini hesaba katmamaktadır. Bu sebeple, ormanın yapısal çeşitlilik haritası ZDKY indeksine göre de hazırlanmıştır. Yine 25 ha büyüklüğündeki hücreler için, hücre içine isabet eden kenarların uzunlukları ve kenarı oluşturan yama tipleri arasındaki zıtlık katsayıları kullanılarak, ZDKYİ değerleri hesaplanmıştır (Şekil 4.17).

Çizelge 4.1. Yama tipleri arasındaki kenarların zıtlık katsayıları (ikili görüşme)

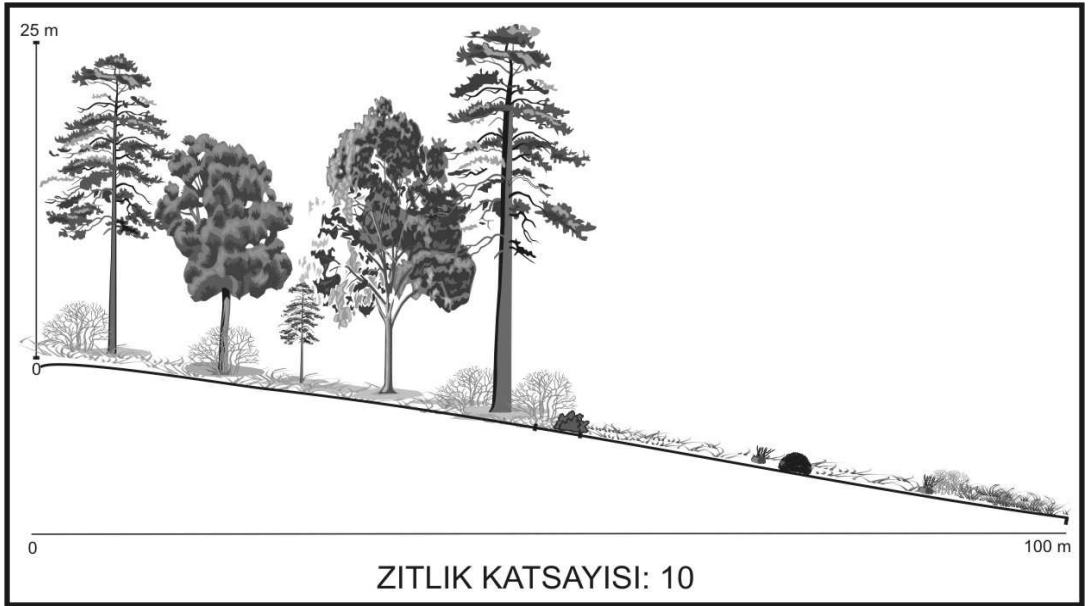
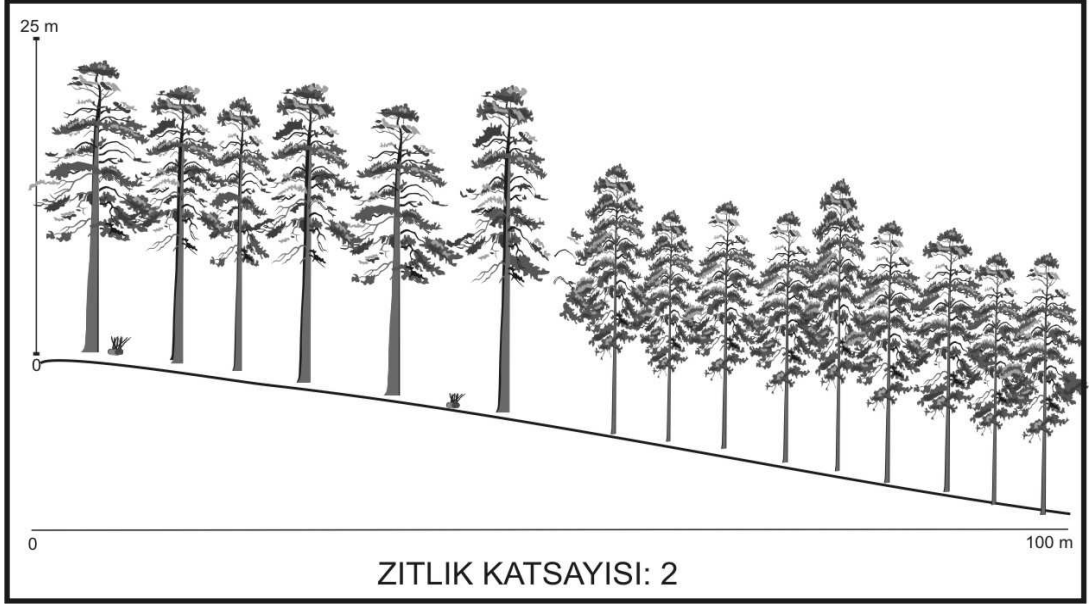
Yama Tiperi	AGK	ANK	AOK	BAr	BCz	BM	DGK	DNK	DOK	karisik	OA	SCz	Y	ziraat
AGK	-													
ANK	1	-												
AOK	1	3	-											
BAr	4	7	7	-										
BCz	1	7	7	2	-									
BM	6	7	7	5	5	-								
DGK	2	5	5	3	3	3	-							
DNK	3	2	4	6	6	6	1	-						
DOK	3	4	4	6	6	6	1	1	-					
karisik	7	6	6	8	8	8	7	7	7	-				
OA	10	10	10	7	7	7	9	9	9	10	-			
SCz	9	9	9	6	6	6	8	8	8	9	2	-		
Y	6	7	7	5	5	1	3	6	6	8	7	6	-	
ziraat	10	10	10	7	7	7	9	9	9	10	1	1	7	-



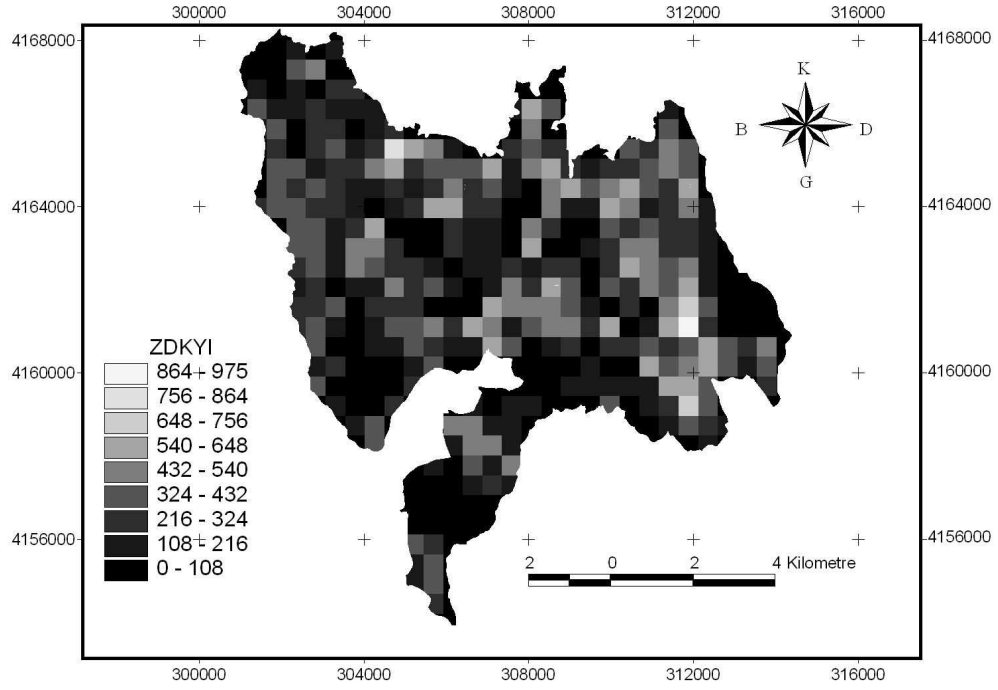
Şekil 4.15. Yama tiplerinin enine kesitleri



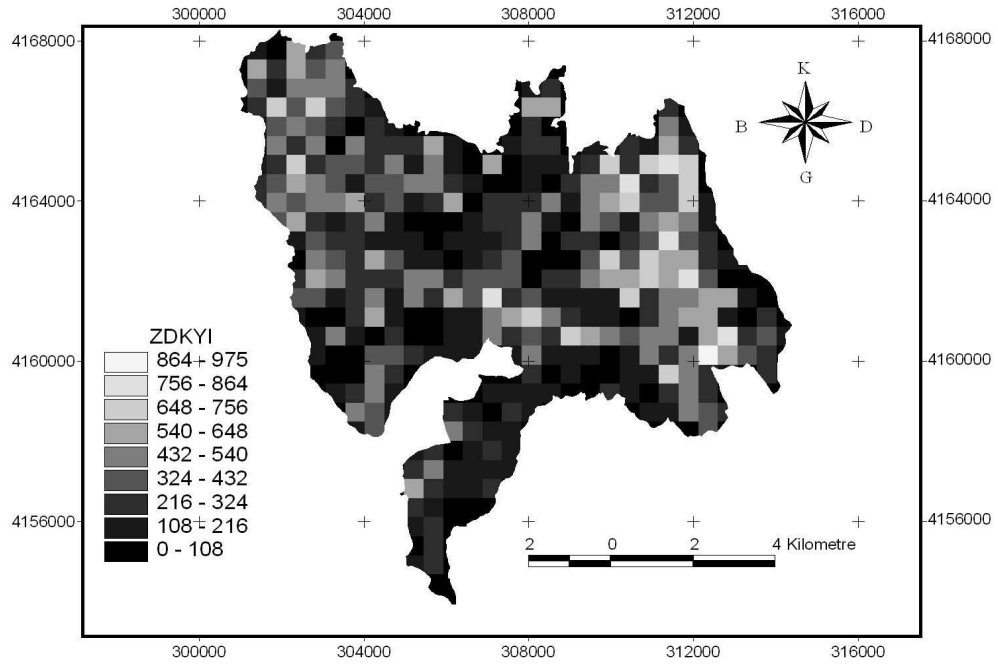
Şekil 4.15. (devam)



Şekil 4.16. Yama tipleri arasındaki zıtlık katsayısının düşük ve yüksek olduğu iki kenar durumu



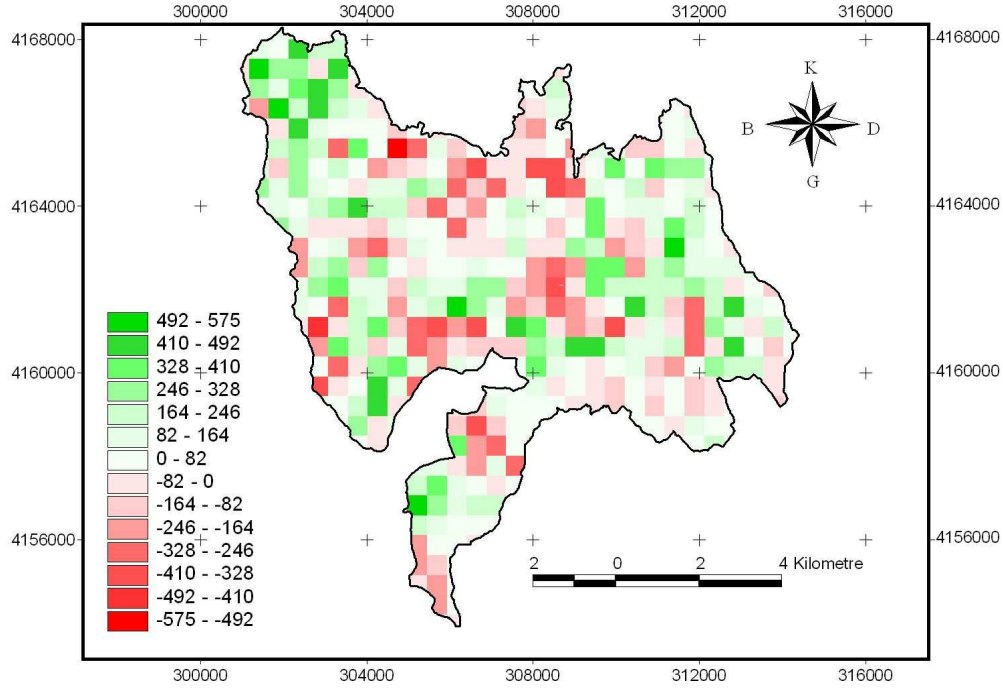
a)



b)

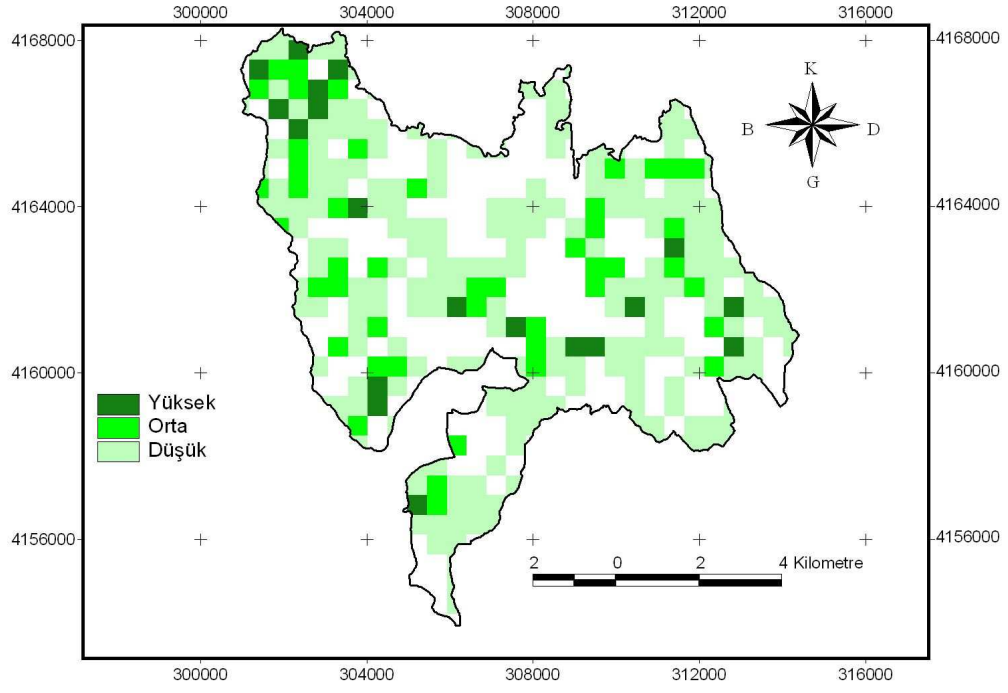
Şekil 4.17. ZDKYİ kullanılarak oluşturulan çeşitlilik haritası, (a) 1966, b) 2006)

Daha sonra 2006 yılına ait hücrelerin ZDKYİ değerlerinden, bunlara karşılık gelen 1966 yılına ait hücre değerleri çıkarılarak yeni bir harita oluşturulmuştur. Bu yeni haritadaki yeşil alanlar yapısal çeşitliliğin arttığı, kırmızı alanlar ise yapısal çeşitliliğin azaldığı alanları göstermektedir (Şekil 4.18). Sonuç olarak, yapısal çeşitlilik 6154,286 ha alanda artarken, 3682,412 ha alanda azalmıştır.

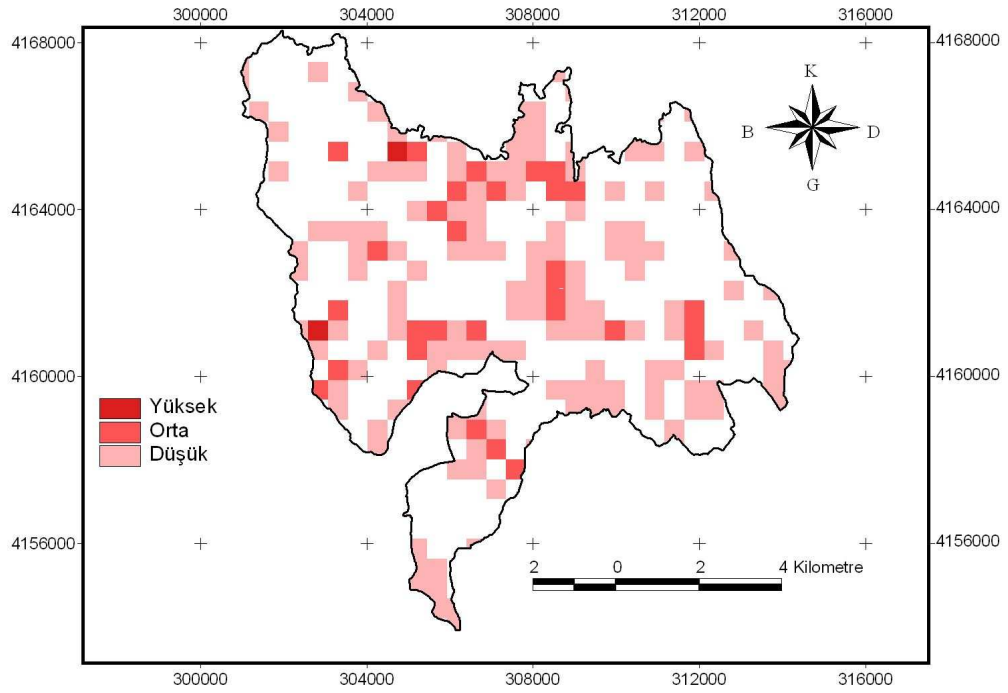


Şekil 4.18. 2006 ve 1966 yıllarına ait ZDKYİ değerleri arasındaki farklara ait harita

Ormanın yapısal çeşitliliğinin azaldığı ve arttığı alanlar, üç sınıfa ayrılmış ve iki ayrı harita olarak verilmiştir (Şekil 4.19, Şekil 4.20). ZDKYİ'ye dayalı olarak belirlenen ormanın yapısal çeşitliliğindeki artışın yüksek, orta ve düşük olduğu alanların yüzölçümleri sırasıyla, 495,813 ha, 1090,607 ha ve 4567,848 ha olarak bulunmuştur. Ormanın yapısal çeşitliliğindeki azalışın yüksek, orta ve düşük olduğu alanların yüzölçümleri ise sırasıyla, 50 ha, 728,513 ha ve 2903,899 ha olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.19. ZDKY indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin arttığı alanlar



Şekil 4.20. ZDKY indeksine dayalı olarak yapısal çeşitliliğin azaldığı alanlar

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Aşağıgökdere Orman İşletme Şefliğinde uygulanan işletmecilik faaliyetlerinin (gençleştirme, ağaçlandırma vs.) orman yapısını nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Değerlendirme; 1966, 1978, 1994 ile 2006 olmak üzere son 40 yıla ait dört meşcere haritasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Dört plan dönemine ilişkin haritalardaki, yama tiplerinin alansal dağılımlarına ait bulgular, işletme faaliyetlerinin yama tipi alanlarını önemli derecede etkilediğini göstermektedir. Örneğin, gençleştirme ve ağaçlandırma faaliyetlerinin doğal bir sonucu olarak, sıklık çağında ve direklik çağında normal kapalı kızılçam meşcerelerinin yüzölçümü artmıştır. Dolayısıyla da, üretime konu edilen ağaçlık çağındaki meşcerelerin alanları azalmıştır.

Çalışmanın sonuçları, yapılan yoğun işletmecilik faaliyetleri sonucu, yaşlı orman alanlarının sürekli azaldığını göstermektedir. Üretim çalışmalarının bu hızda devam etmesi durumunda, yaşlı orman alanları giderek yok olacak, işletme ormanları çeşitliliğin az olduğu kızılçam meşcerelerine dönüşecektir. Oysa doğal yaşlı ormanlar biyolojik çeşitlilik için son derece önemli alanlardır. Bu yüzden, işletme alanının belli bir miktarı, dağınık biçimde yaşlandırma adacıkları olarak korunmalıdır. Bu alanların seçiminde, biyolojik çeşitlilik için önemli görülen sahalara öncelik verilmelidir. Bu sahalara herhangi bir silvikültürel müdahale öngörülmemeli, kuru ve devrik odunlar teşvik edilmelidir. Ölü odun enkazından dolayı, alandaki yanıcı madde miktarı artacağından, bu sahaların muhtemel bir yangında çabuk ulaşılabilir bir konumda olmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca, yaşlandırma adacıklarının belirlenmesinde sosyal baskı olmayan alanlar tercih edilmelidir.

Gevşek kapalı kızılçam ve bozuk kızılçam meşcerelerinin alanlarındaki daralma ise, bu sahaların ağaçlandırmalarla genç kızılçam meşcerelerine dönüştürülmüş olmasıyla açıklanabilir. Öte yandan, başta ağaçlık çağında normal kapalı ve ağaçlık çağındaki orta kapalı meşcereler olmak üzere, bazı yama tiplerinin yüzölçümlerindeki sıra dışı

dalgalanmaların sebebi olarak, hava fotoğraflarının farklı kişilerce yorumlanmış olması gösterilebilir.

Araştırmanın en göze çarpan bulgulardan birisi de, maki sahalarının 40 yıllık yörüngede açık biçimde azalmasıdır. Bu azalışın başlıca sebebi olarak, makiliklerin ağaçlandırma ve rehabilitasyon çalışmalarına konu edilmesi gösterilebilir. Oysa, kızılçamın hakim olduğu orman ekosistemlerinde önemli bir habitat çeşitliliği sağlayan maki vejetasyonunun, belli oranlarda muhafaza edilmesi önemli görülmektedir. Biyolojik çeşitliliğin korunmasındaki öneminin yanı sıra, erozyonu önleme fonksiyonu açısından da, sık bitki örtüsüyle kaplı makilikler tercih edilebilir. Ayrıca, kızılçam meşcerelerine oranla intersepsiyonla tutulan su miktarı makiliklerde daha az olduğundan, su koruma fonksiyonu bakımından da önemleri büyüktür (Fidan vd., 1997).

Yama zenginliği ve ortalama yama büyüklüğüyle ilgili bulgular, 40 yıllık dönemde yama sayısında artış, dolayısıyla da yamaların büyüklüğünde bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, büyük oranda, üretim ve gençleştirme faaliyetlerinden ileri gelmektedir. Ülkemizde uygulanan yaş sınıfları yöntemine göre, her plan döneminde son hasılatın alınacağı yerler belirlenmekte ve belli büyüklükteki kesim alanları işletme sahasına dağıtılmaktadır. Böylece, yaşlı orman alanları sürekli biçimde küçük parçalar biçiminde gençleştirilmektedir. Bunun sonucunda da, ormanda *yamalılık* artmıştır. Hemen belirtmekte yarar vardır ki; yamalılık habitat parçalanmasıyla karıştırılmamalıdır. Habitat parçalanmasında bir orman alanı; otoyol, şehirleşme ve tarla açma gibi faktörlerin etkisiyle diğer orman alanlarından kopmakta, yani aralarındaki bağlantı tamamen kesilmektedir (Wiens, 1976). Çalışılan işletmede, orman bütünlüğü zarar görmemiştir ve bu yüzden parçalanma durumu söz konusu değildir. Çalışılan sahadaki yamalılıktaki artış, yaban hayatı için çoğu zaman istenen bir durumdur. Öte yandan, yaşamı belirli büyüklükte iç alana bağlı olan bazı türler için, yama alanının küçülmesi olumsuz etki yapmaktadır (Temple, 1986). Orman yapısının izlenmesiyle ilgili olarak Karadeniz yöresinde yapılan çalışmada (Sivrikaya vd. 2007) da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Adı geçen çalışmada da, işletmecilik faaliyetleri sonucu yamalılığın arttığı ve bu yüzden

ortalama yama büyüklüğünün azaldığı tespit edilmiştir. Yine, Çakır vd., (2008b) tarafından, orman ekosistemi üzerinde yapılaşmanın olumsuz etkilerinin en fazla olduğu, İstanbul'da yapılan çalışmada da, orman ekosisteminde yama sayısının arttığı ve ortalama yama büyüklüğünün azaldığı belirtilmiş ve bundan biyolojik çeşitliliğin olumsuz etkilendiğinin altı çizilmiştir.

Buraya kadar yapılan açıklama ve değerlendirmelerde tüm işletme alanı dikkate alınmıştır. İşletme faaliyetlerinin arazi yapısındaki çeşitliliği üzerindeki etkisinin konumsal olarak da ortaya koyulması ve tartışılması gerekmektedir. Bu amaçla hem SHÇİ hem de ZDKYİ göre oluşturulan haritalara dayalı olarak, konumsal değerlendirmeler yapılmıştır. SHÇİ ve ZDKYİ' ye dayalı olarak oluşturulan, ilk ve son plan yılına ait haritalar arasındaki değerlerin farkları alınarak elde edilen haritaların (Şekil 4.8 ve Şekil 4.12), büyük oranda benzer olduğu görülmektedir. Bu iki harita arasındaki farklılıklar, ZDKYİ' de kullanılan zıtlık katsayılarından kaynaklanmaktadır. SHÇ indeksi yamaların niteliğini göz ardı ettiğinden, yamaların sayısının yüksek ve oransal dağılımlarının birbirine yakın olduğu hücrelerde yüksek değerler oluşturmaktadır. Öte yandan, ZDKY indeksi ise, eğer bu yamalar arasındaki zıtlık düşükse, aynı hücre için SHÇ indeksine oranla daha düşük bir değer üretmektedir.

Her iki indekse göre ormanın yapısal çeşitliliğinin çok açık biçimde arttığı alanlar incelendiğinde, başlangıçta yüzölçümü büyük ağaçlık çağında meşcerelerin, 2006 yılına kadar yapılan ağaçlandırma ve doğal gençleştirme faaliyetleri sonucu, daha küçük alana sahip sıklık ve direklik çağındaki meşcerelere dönüştüğü anlaşılmaktadır. Bu durum, işletmecilik faaliyetlerinin yoğunlaştığı sahalarda daha belirgindir.

Diğer taraftan, yapısal çeşitliliğin azaldığı alanlarda, 1966 yılında direklik çağında olan meşcerelerin büyüyerek ağaçlık çağına geçtiği ve böylece etrafındaki ağaçlık çağındaki meşcerelerle birleşerek daha büyük meşcereler oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca, geçmişte küçük parçalar halinde bulunan bozuk kızılçam meşcerelerinin ve

makiliklerin gençleştirme çalışmaları sırasında ağaçlandırılarak, gençleştirme sahalarına dahil edildiği anlaşılmaktadır.

İncelenen işletmede, yapısal çeşitliliğin ya da yamalılığın arttığı yerlerin genellikle yapay kenarlara sahip alanlar olduğu göze çarpmaktadır. Yani genellikle kızılçam meşcerelerinin farklı gelişim çağları arasındaki kenarların arttığı görülmektedir. Oysa doğal kenarlar (örneğin maki alanları ile kızılçam meşcereleri gibi) biyolojik çeşitlilik için daha fazla istenen bir durumdur. Dolayısıyla, 40 yıllık dönemde yapılan ormancılık çalışmalarının, ormanın yapısal çeşitliliğini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Tüm sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, kızılçam meşcerelerinin hakim olduğu orman ekosistemlerinde yan yana geniş bloklar biçiminde uygulanan tıraşlamadan vazgeçilmesi gerektiği söylenebilir. Bunun yerine, tıraşlama sahaları küçültülerek tüm işletmeye dağıtılması daha uygun bir uygulama olabilir. Özellikle, bu yörede ormanın yapısal çeşitliliğini artıran, dolayısıyla da biyolojik çeşitlilik için hayati önem taşıdığı düşünülen maki bitki örtüsü ve yaşlı ormanların korunması önemlidir.

Sonuç olarak, sürdürülebilir orman işletmeciliği için, orman ekosisteminin yapısında meydana gelen değişimlerin belirli aralıklarla izlenmesi gerekmektedir. Arşivlerimizdeki mevcut meşcere haritalarımız bu amaç için kullanılabilir. Ancak, belirtmek gerekir ki, aynı alanın farklı zamanlarına ait meşcere haritaları farklı foto yorumcular ve amenajman heyetleri tarafından hazırlanmaktadır. Bu durum, o alanın farklı zamanlardaki verilerini karşılaştırırken bir olumsuzluk olarak düşünülebilir. Ne var ki, bu haritalar yaklaşık her 10-15 yıllık dönemler için hazırlandığından izleme çalışmaları için çok önemli bir bilgi kaynağı durumundadır. Dolayısıyla bu yorumlama farklılıklarından kaynaklandığı düşünülen olumsuzlukların ihmal edilmesi bu çok değerli verilerin kullanılabilmesi için tek seçenektir. Diğer yandan, son yıllarda meşcere haritalarının CBS teknolojisi ile sayısal ortamda hazırlanıyor olması, izleme çalışmalarında bu bilgi kaynağının önemini daha da artırmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Anonim 1, FRAGSTATS User Guide, 2001. http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats_documents.html. Erişim Tarihi: 26.08.2008.
- Asan, Ü., Yeşil, A., Destan, S., Özdemir, İ., Zengin, H., 2005. Sürdürülebilir orman işletmeciliğinin gerçekleştirilmesinde fonksiyonel planlanın yeri ve önemi. Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu. 22–24.12.2005, Antalya.
- Atwell, R. C., Schulte, L. A., Palik, B. J., 2008. Songbird response to experimental retention harvesting in red pine (*Pinus resinosa*) forests. *Forest Ecology and Management*, 255 (10), 3621-3631.
- Başkent, E. Z., Keleş, S., 2005. Spatial forest planning: A review. *Ecological Modelling*, 188 (2-4), 145-173.
- Başkent, E.Z., 1995. Doğaya uygun orman amenajmanı ve konumsal planlama. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 23–25.10.1995, Cilt: 4, 276-283s. Trabzon.
- Başkent, E.Z., 1999a. Controlling Spatial Structure Of Forested Landscapes: A Case Study Towards. *Landscape Management Landscape Ecology*, 14 (1), 83-97.
- Başkent, E.Z., 1999b. Ekosistem Amenajmanı ve Biyolojik Çeşitlilik. *Turkey Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (Ek sayı: 2), 355-363.
- Başkent, E.Z., Jordan, G.A., 1995a. Designing forest management to control spatial structure of landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 34, 55-74.
- Başkent, E.Z., Jordan, G.A., 1995b. Characterizing Spatial Structure Of Forest Landscapes. *Canadian Journal Of Forest Research-Revue Comedienne De Recherche Forestiere*, 25 (11), 1830–1849.
- Behera, M. D., Kushwaha, S. P. S., Roy, P. S., 2005. Rapid assessment of biological richness in a part of Eastern Himalaya: an integrated three-tier approach. *Forest Ecology and Management*, 207, 363-384.
- Bentley, J.M., Catterall, C.P., Smith, G.C., 2000. Effects of fragmentation of araucarian vine forest on small mammal communities. *Conservation Biology*, 14 (4), 1075-1087.
- Bump, G., Darrow, R. W., Edminster, F. C., Crissey, W. F., 1947 - The ruffed grouse: life history, propagation, management. New York Conservation Department, 915p. USA.

- Can, O. E., Togan, I., 2004. Status and management of brown bears in Turkey. *Ursus*, 15 (1), 48–53.
- Cumming, S., Vervier, P., 2002. Statistical models of landscape pattern metrics, with applications to regional scale dynamic forest. *Landscape Ecology*, 17 (5), 433-444.
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Keleş, S., 2008a. Forest cover change and fragmentation using Landsat data in Maçka State Forest Enterprise in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 137 (1-3), 51-66.
- Çakır, G., Ün, C., Başkent, E.Z., Köse, S., Sivrikaya, F., Keleş, S., 2008b. Evaluating Urbanization, Fragmentation and Land Use/Land Cover Change Pattern In Istanbul City, Turkey from 1971 To 2002. *Land Degradation and Development*, 19, 663–675.
- DMİ, 2007. Devlet meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi (TMVAS). 1993-2007 Yılları arası Sinoptik, Klima ve Otomatik istasyon verilerini değerlendirme raporu (Sayısal veri), Disket 1. Ankara.
- Deal, R. L., 2007. Management strategies to increase stand structural diversity and enhance biodiversity in coastal rainforests of Alaska. *Biological Conservation*, 137 (4), 520-532.
- Dickson, J. G., 1992. The wild turkey: biology and management. National Wild Turkey Federation, Stackpole Books, 32-202p. Mechanicsburg, USA.
- Datta, A. and Goyal, S. P., 1996. Comparison of forest structure and use by the Indian giant squirrel (*Ratufa indica*) in two riverine forests of India. *Biotropica*, 28, 394–399.
- Eiden, G., Kayadjanian, M., Vidal, C., 2000. Capturing landscape structures: Tools. From Land Cover to Landscape Diversity in the European Union. DG AGRI, EUROSTAT and the Joint Research Centre (Ispra)-and the European Environmental Agency. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/landscape/index.htm>. Erişim Tarihi: 11.12.2008
- Eler, Ü. 2001. Orman Amenajmanı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, No: 17, 199s. Isparta.
- Eraslan, İ. 1982. Orman Amenajmanı, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No: 3010/318, 585s. İstanbul.
- Fahrig, L., 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34, 487-515.

- Fahring, L., 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. *Journal of Wildlife Management*, 61, 603–610.
- Fidan, C., Duran, C., Kırış, R., 2008. Bitki formasyonlarının su kaynakları üzerindeki etkisi. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi 20-22.03.2008. Ankara. <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/10913.pdf>. Erişim Tarihi: 14.12.2008.
- Franklin, J. F., Forman, R. T. T., 1987. Creating landscape patterns by forest cutting: Ecological consequences and principles. *Landscape Ecology*, 1 (1), 5-18.
- Freemark, K. E., Dunning, J. B., Hejl, S. J., Probst, J. R., 1995. A landscape ecology perspective for research, conservation, and management. In: *Ecology and management of neotropical migratory birds*. (Finch, D. M., Thomas, E. M., - eds.) Oxford University Press, pp.81–427, USA.
- Fuller, A. K., Harrison, D. J., Lachowski, H. J., 2004. Stand scale effects of partial harvesting and clearcutting on small mammals and forest structure. *Forest Ecology and Management*, 191, 373-386.
- Gustafson, E.J. 1998. Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art? *Ecosystems* 1, 143–156.
- Gül, A., Örucü, M. K., Karaca, Ö., 2006. An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Gölcük Nature Park. *Environmental Management*, 37 (5), 606-625.
- Gülsoy, S., Özkan, K., 2008. Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1 (A), 168-178.
- Gündoğdu, E., 2008. Karşılıklı Sözlü Mülakat. SDÜ Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, Isparta.
- Harris, L. D., Smith, W.H. 1978. Relations of Forest practice to non-timber values and adjacent ecosystems, *Proceedings Symposium on maintaining Site Productivity Prepared Sites*. Mississippi State University, Starkville, 28-53.
- Harris L. D., 1988. Edge effects and conservation of biotic diversity. *Conservation Biology*, 2 (2), 330-332.
- Hawrot, R. Y., Niemi, G. J., 1996. Effects of edge type and patch shape on avian communities in a mixed conifer-hardwood forest. *AUK*, 113 (3), 586-598.
- Işık, K., Kurt, Y., 2005. Habitat Fragmentasyonu ve Biyolojik Çeşitliliğe Etkileri. Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu, 22–24/12/2005. Antalya. CD 1.

- Kadıoğulları, A. İ., Mumcu, D., Erikgenoğlu, S., Duman, A., 2008. Torul orman işletme müdürlüğü'ne bağlı Şiran orman işletme şefliğindeki zamansal değişimin amenajman planları yardımıyla CBS ortamında incelenmesi. V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi, http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abd/amenajman/ali/arsiv/torul_ogrnci.pdf. 2004. Trabzon. Erişim Tarihi: 14.12.2008
- Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., 2007. Temporal changes in forest landscape patterns in Artvin forest planning unit, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 129 (1-3), 483-490.
- Köse, S., Başkent, E., Z., 2002. Investigating the 40 year legacy of forest management plans in Eastern Black Sea forest of Turkey. *Journal of Sustainable Forestry*, 14, (2-3), 1-19.
- Kumar, S., Stohlgren, T. J., Chong, G. W., 2006. Spatial heterogeneity influences native and nonnative plant species richness. *Ecology*, 87 (12), 3186-3199.
- Laurance, W. F., Vasconcelos, H. L., Lovejoy, T. E. F., 2000. Forest loss and fragmentation in the Amazon: Implications for wildlife conservation, *Oryx*, 34 (1), 39-45.
- Leitão, A. B., Leitao, A., Miller, J., Ahern, J., McGarigal, K., 2006. *Measuring Landscapes: A Planner's Handbook*. Island Press. 245p. USA.
- Leopold, A., 1986. *Game management*. University of Wisconsin Press. 520p. USA.
- Marion W. R., Werner M., Tanner G. W., 1986. *Management of pine forests for selected wildlife in Florida*. Circular 706. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. http://wfrec.ifas.ufl.edu/range/pdf_docs/tanner/cir-706.pdf. Erişim Tarihi: 13.12.2008.
- McGarigal, K., Cushman, S.A., Neel, M.C., Ene, E., 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Erişim Tarihi: 09.08.2008
- Mladenoff, D. J., White, M. A., Pastor, J., Crow, T. R., 1993. Comparing Spatial Pattern in Unaltered Old-Growth and Disturbed Forest Landscapes. *Ecological Applications*, 3, (2), 294-306.

- Murwira, A. and Skidmore, A. K., (2003). The spatial distribution of elephants (*Loxodonta africana*) in relation to the spatial heterogeneity of vegetation cover in Southern African agricultural landscape. In: Proceedings of the annual conference of the Remote Sensing and Photogrammetry Society (RSPSoc), Sclaes and Dyanics in Observing the Environment, 10-12 September 2003, The University of Nottingham, 2003. 24 p. / ed. by P. Aplin and P. Mather. The Remote Sensing and Photogrammetry Society, 2003. on CD1.
- Næsset, E., 1997. Geographical information systems in long-term forest management and planning with special reference to preservation of biological diversity: a review. *Forest Ecology and Management*, 93 (1-2), 121-136.
- Oğurlu, İ., 2005. Orman Amenajmanında Yaban Hayatına Yer Vermek. Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu. 22–24.12.2005. CD 1. Antalya.
- Pattanaibool, A., Dearden, P., 2002. Fragmentation and wildlife in montane evergreen forest, northern Thailand. *Biological Conservation*, 107 (2), 155-164.
- Roland, F. G., Lukas, M., Kurt, B., 2008. Habitat assessment for forest dwelling species using LiDAR remote sensing: Capercaillie in the Alps. *Forest Ecology and Management*, 257, 160-167.
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Kadioğulları, A. İ., Keleş, S., Başkent, E. Z., Terzioğlu, S., 2007. Evaluating land use/land cover changes and fragmentation in the Camili forest planning unit northeastern Turkey from 1972 to 2005. *Land Degradation&Development*, 18, 383-396.
- Spies T. A., 1998. Forest Structure: A Key to the Ecosystem. *Northwest Science*, 72 (2), 34-36.
- Temple, S. A. 1986. Predicting impacts of habitat fragmentation on forest birds: a comparison of two models. pp.301-304. In *Wildlife 2000: Modeling Habitat Relations of Terrestrial Vertebrates*. (Verner, J., Morrison, M. L., Ralph, C. J., -eds.), University of Wisconsin Press, Madison, USA.
- Thomas, J. W., Maser, C., Rodiek, E. J., 1979. Edge. wildlife habitats in managed rangelands: the great basin of southeastern Oregon. General technical report pnw-85.
- Wiens, J. A., 1976. Population responses to patchy environments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 7, 81-120.

Yahner, R. H., 1988. Changes in wildlife communities near edges. *Conservation Biology*, 2 (4), 333-339.

EK-1

Tez içerisinde yer alan önemli Türkçe kelimelerin İngilizce karşılıkları

Biyolojik çeşitlilik: Biodiversity

Ölçev, metrik: Metric

Parçalanma: Fragmentation

Üçburun: Covert

Yama: Patch

Yamalılık: Patchiness

Yayılma, serpilme: Interspersion

Zenginlik: Richness

Zıtlığa dayalı kenar yoğunluk indeksi: Contrast weight edge density index

Zıtlık, aykırılık: Juxtaposition

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özdemir ŞENTÜRK

Doğum Yeri ve Yılı : TRABZON / 1982

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Rize / Fındıklı Süper Lisesi / 1996-2000

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi / Orman Fakültesi / Orman Mühendisliği / 2001-2005

Yüksek Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi / Orman Mühendisliği Anabilim Dalı / 2006 - ...

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Ağlasun Meslek Yüksekokulu 12.02.2007 – 15.08.2007

Süleyman Demirel Üniversitesi Sütçüler Prof. Dr. Hasan GÜRBÜZ Meslek Yüksekokulu / 12.02.2007 – 06.06.2007

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hikmet Tolunay Meslek Yüksekokulu 12.09.2007/ ...

Yayınları (SCI ve diğer makaleler)

1- Ozdemir, İ., Norton, D.,A., Ozkan, U.,Y., Mert, A., and Senturk, O., 2008: Estimation of tree size diversity using object oriented texture analysis and aster imagery. Sensors, 2008, 8, 4709-4724 DOI: 10.3390/S8084709



2- Özdemir,İ., Özkan K., Şentürk, Ö., Suel H., Mert A., Gülsoy, S., Eser Y., Negiz, M. G., 2008. Burdur - Ağlasun Yöresinde Yer Alan Bir Ormanlık Alandaki Bitki Türü Zenginliğinin Aster Uydu Verisiyle Haritalanması. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, <http://www.uzalcbs2008.org/bildiriler.php>, <http://www.uzalcbs2008.org/pdf/29.pdf>, 13-15 Ekim Kayseri (Erişim Tarihi:16/11/2008).