

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**HAMSİKÖY PLANLAMA BİRİMİ'NDE ORMAN BİTKİ BİYOÇEŞİTLİLİĞİ
DEĞİŞİMİNİN İZLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orman Müh. Mustafa KARAKÖSE

**ŞUBAT 2008
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**HAMSİKÖY PLANLAMA BİRİMİ'NDE ORMAN BİTKİ BİYOÇEŞİTLİLİĞİ
DEĞİŞİMİNİN İZLENMESİ**

Orm. Müh. Mustafa KARAKÖSE

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Orman Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21.01.2008
Tezin Savunma Tarihi : 06.02.2008**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Bedri SERDAR**

Enstitü Müdürü V. : Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2008

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmam sırasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile çalışmamı yönlendiren Sayın Hocam Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tez çalışmalarına katkı sağlayan ve değerli zamanlarını aldığım Doç. Dr. Bedri SERDAR'a ve Doç. Dr. Kamil ÇOŞKUNÇELEBİ'ye şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım süresinde manevi destekleriyle her zaman beni motive eden Prof. Dr. Ziya GERÇEK ve Doç. Dr. Cengiz ACAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Gerek arazi çalışmalarında ve gerekse büro çalışmalarında büyük bir çaba gösteren 32. Orman Amenajman Heyeti Başmühendisi Caner AKGÜL ve mesai arkadaşlarına yaptıkları yardımlardan dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışması sırasında her zaman destek olan arkadaşlarım Oğuz Şerif URHAN, İsmail KOÇ, Erhan TIBİK, Maksut MAKSUTOĞLU, Reyhan GENÇ ve Korkmaz YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Beni her zaman sabırla destekleyen Arş. Gör. Fatih SİVRİKAYA, Arş. Gör. Ali İhsan KADIOĞULLARI, Arş. Gör. Turgay BİRTÜRK, Arş. Gör. Aydın KAHRİMAN, Arş. Gör. Yasin UÇARLI, Jeoloji Müh. Ayberk KAYA ve ismini yazamadığım arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım süresince bana maddi ve manevi destek olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa KARAKÖSE

Trabzon 2008

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Biyolojik Çeşitlilik Kavramı	4
1.2.1. Biyolojik Çeşitliliğin Kısımları	5
1.2.1.1. Ekosistem Çeşitliliği.....	5
1.2.1.2. Tür Çeşitliliği.....	6
1.2.1.3. Genetik Çeşitlilik.....	7
1.2.1.4. Süreç Çeşitliliği	7
1.2.2. Biyolojik Çeşitliliğin Önemi	8
1.2.3. Biyolojik Çeşitliliğin Ölçülmesi.....	9
1.2.4. Biyolojik Çeşitliliği Tehdit Eden Faktörler	10
1.2.5. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	12
1.2.5.1. <i>In-Situ</i> (Doğal Habitatı İçinde) Koruma.....	12
1.2.5.2. <i>Ex-Situ</i> (Doğal Habitatı Dışında) Koruma.....	12
1.2.6. Türkiye'nin Bitkisel Biyolojik Çeşitliliği	14
1.3. Bitki Süksesyonu (Bitkilerde Sıralı Değişim).....	16
1.3.1. Süksesyon Çeşitleri	17
1.3.1.1. Primer Süksesyon	17
1.3.1.2. Sekonder (İkincil) Süksesyon.....	18
1.3.2. Klimaks (Son Denge-Kararlı Durum)	18
1.3.3. Süksesyon Araştırma Yöntemleri.....	19
1.3.3.1. Devamlı Örneklik Alanlar	19

1.3.3.2.	Eski Kayıtlarla Yeni Kayıtların Karşılaştırılması.....	19
1.3.3.3.	Farklı Zamanlarda Çekilen Hava Fotoğraflarının Karşılaştırılması	20
1.3.3.4.	Aynı Bölgenin Farklı Alanlarındaki Süksesyon Serlerinin Karşılaştırılması.	20
1.3.3.5.	Fosil Kayıtlardan Yararlanarak Süksesyonun Araştırılması	20
1.3.3.6.	Relikt (Kalıntı) Bitkilerden Yararlanarak Süksesyonun Araştırılması.....	21
1.4.	Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	21
1.4.1.	Coğrafik Konum ve Topoğrafik Yapısı.....	21
1.4.2.	Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Tipleri	24
1.4.3.	İklim Özellikleri	25
1.4.4.	Bitki Coğrafyası Yönünden Genel Durum	26
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	27
2.1.	Materyal.....	27
2.2.	Yöntem	27
2.2.1.	Örnek Parsellerin Seçilmesi.....	27
2.2.2.	Örnek Parsellerde Verilerin Elde Edilmesi	28
2.2.2.1.	Bitki Örneklerinin Toplanması	28
2.2.2.2.	Örnek Alanın Mevcut Durumunun Tespiti.....	29
2.2.2.3.	Sekonder Orman Süksesyonunun Tespiti.....	29
2.2.3.	Konumsal Veri Tabanının Oluşturulması.....	30
2.2.4.	Bitkisel Tür Çeşitliliğinin Belirlenmesi.....	31
2.2.5.	Arazi Yapısı İndisleri.....	32
2.2.5.1.	Arazi Kompozisyonu İndislerinin Hesaplanması	32
2.2.5.2.	Parçalılık İndislerinin Hesaplanması	33
2.2.6.	Toprak Altı ve Üstü Biyokütlenin Hesaplanması.....	34
2.2.7.	Yıllık Ormansızlaşma / Ormanlaşma Oranının Hesaplanması.....	35
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
3.1.	Saptanan Taksonların Sayısal ve Oransal Olarak Değerlendirilmesi.....	36
3.2.	Sekonder Orman Süksesyonunun Saptanması ve Değişimin İzlenmesi	40
3.3.	Süksesyon Aşamalarının Konumsal Değişimi	42
3.4.	Demografik Yapının Değerlendirilmesi	45
3.5.	Bitkisel Tür Çeşitlilik İndisleri İle Yapılan Hesaplamalar	47
3.6.	Yıllık Orman Artışının Hesaplanması	50
3.7.	Süksesyon Aşamalarına Göre Biyokütle	51
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER	53

5.	KAYNAKLAR.....	56
6.	EKLER.....	67
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışma Hamsiköy (Trabzon) Orman Planlama Birimi (OPB) sınırları içerisinde 1984–2007 yılları arasındaki bitkisel çeşitliliğin değişiminin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırma alanının bitkisel tür çeşitliliği 48 adet deneme alanından elde edilen bitki materyallerinin tekerrürleri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Sekonder orman süksesyonu aşamaları, 2007 yılında 48 örnekleme alanı ve daha önceki çalışmalardan yararlanılarak Clements'in yaklaşımına göre belirlenmiştir. Hamsiköy OPB'nde, arazi çalışmaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama (UA) ve hava fotoğraflarından yararlanılarak süksesyon aşamaları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ormanın klimaks (son denge) aşamasına doğru ilerlediğini göstermektedir. Tüm alan süksesyon açısından değerlendirildiğinde; 2170,3 ha (%11,82) alanın bir alt sere geçtiği, 3238,1 ha (%17,63) alanın bir üst sere geçtiği ve 12954,7 ha (%70,55)'lık alanda ise bir değişim olmadığı saptanmıştır.

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile süksesyon aşamaları arasında bitki çeşitliliği bakımından anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Süksesyon aşamaları arasında bitki çeşitliliği açısından bir fark olmadığı %95 güven düzeyinde ortaya konmuştur.

Orman kaynaklarının konumsal yapısında zamanla olan değişim FRAGSTATS™ programı ile belirlenmiştir. Planlama birimi konumsal yapı bakımından incelendiğinde, doğal gençleştirme, ağaçlandırma çalışmaları, ormanın legal ve illegal kullanılmasından dolayı, ortalama parça alanı (MPS) ve en büyük parça indeksi (LPI) azalmış, parça sayısı (NP) ve ormanın parçalılığı genel olarak artmıştır.

1984–2007 yılları arasında yıllık 38,1 ha, 875,5 ha'da orman artışı ve 49080,3 ton biyokütle artışı meydana getirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel Tür Çeşitliliği, CBS, Konumsal Analiz, Sekonder Orman Süksesyonu, Biyokütle, Parçalanma

SUMMARY

Monitoring Forest Plant Biodiversity Change in Hamsiköy Forest Planning Unit

The study was designed to evaluate the change in spatial-temporal configuration of secondary forest succession and generate measurements for monitoring the changes in structural plant diversity in Hamsiköy Forest Planning Unit from 1984 to 2007.

We computed several diversity indices and dominance measures based on presence/absence data within the each sample plots.

The seral stages of secondary forest succession were determined according to Clementsian theory by using 48 sample plots in the planning unit in 2007. The secondary forest succession was generated and mapped using Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) along with aerial photographs. The results show that the forest has developed towards the climax stage. In overall, 2170,3 ha of the area decreased, 3238,1 ha increased and 12954,7 ha did not change in different seral stages.

The one-way analysis of variance (ANOVA) was used to determine whether or not there were significant differences in species richness of seral stages. The difference was not statistically significant at a 95% confidence level.

The study also investigated temporal changes of spatial structure of forest conditions over time using FRAGSTATSTM software. In terms of spatial configuration, the mean patch size (MPS) and largest patch index (LPI) declined, the number of patches and fragmentation of forest increased due to natural regeneration, plantation, legal and illegal utilization of forest resources.

During the whole study period, the annual forestation account and the total increasing are 38,1 and 875,5 ha respectively. As well, the biomass increased totally 49080, 3 tones.

Key Words: Plant Species biodiversity; GIS, Spatial Analyze, Secondary Forest Succession, Biomass, Fragmentation.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Habitat parçalanması ve kaybının sonucunda biyolojik çeşitliliğin kaybolması	11
Şekil 2. Planlama biriminin sayısal arazi modeli (SAM).....	22
Şekil 3. Araştırma alanının genel görünümü.....	23
Şekil 4. Örnekleme noktalarının dağılımı	28
Şekil 5. Saptanan taksonların taksonomik birimlere dağılımı.....	36
Şekil 6. Magnoliatae sınıfına ait taksonların alt sınıf düzeyinde oransal dağılımı.....	37
Şekil 7. Araştırma alanında saptanan taksonların fitocoğrafik bölgelere oransal dağılımı ...	38
Şekil 8. Araştırma alanında saptanan taksonların familyalara göre oransal dağılımları	39
Şekil 9. Hamsiköy OPB’nde 1984 yılına ait sekonder orman süksesyon haritası.....	43
Şekil 10. Hamsiköy OPB’nde 2007 yılına ait sekonder orman süksesyon haritası.....	43
Şekil 11. 1980- 2000 yılları arasında Hamsiköy OPB’nde nüfus değişimi.....	46
Şekil 12. Shannon-Winer indis değerinin örnek alanlara göre dağılımı.....	47
Şekil 13. Pielou’nun bolluk indisinin örnek alanlara göre dağılımı.....	48
Şekil 14. Süksesyon sürecinde biyokütle ve çeşitlilikteki değişim	49
Şekil 15. Araştırma alanında 1984 ve 2007 yıllarındaki biyokütle değişimi	52

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Türkiye’de yürürlükte olan yerinde koruma programları	13
Tablo 2. Çeşitli Bitki Gruplarına ait tür ve türaltı takson sayıları, endemizm durumu, nadir ve tehdit altındaki tür sayıları, nesli tükenmiş türler	16
Tablo 3. 1975 – 1997 yılları arası Maçka Meteoroloji İstasyonu ortalama değerleri ve enterpole edilmiş Hamsiköy ortalama rasat değerleri	25
Tablo 4. Saptanan taksonların fitocoğrafik bölgelere göre sayısal ve oransal dağılımı	37
Tablo 5. Araştırma alanında saptanan taksonların familyalara göre sayısal ve oransal dağılımları.....	38
Tablo 6. Süksesyon aşamalarının 23 yıllık değişimleri	40
Tablo 7. Süksesyon aşamalarının 1984 ve 2007’deki alansal dağılımları.....	42
Tablo 8. Süksesyon sınıflarının konumsal analiz sonuçları	44
Tablo 9. Arazi kompozisyonuna ait analizlerin sonuçları	45
Tablo 10. Varyans analizi (ANOVA) ile planlama birimi türlerinin alfa çeşitlilik indis değerlerinin süksesyon aşamaları arasında karşılaştırılması	48
Tablo 11. Süksesyon aşamalarındaki toplam biyokütle miktarları.....	51
Ek Tablo 1. Örnekleme alanlarından toplanan bitki örnekleri ve frekansiteleri	66

SEMBOLLER DİZİNİ

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
CR	: Critically Endangered (Çok Tehkikede)
ÇOB	: Çevre ve Orman Bakanlığı
ED 50	: European Datum (Avrupa Datumu 1950)
EN	: Endangered (Tehlikede)
ETÇAP	: Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama
GPS	: Global Positioning System
IUCN	: International Union for the Conservation of Nature and Naturel Resources
KATO	: Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbariyumu
mt.	: Mountain
SAM	: Sayısal Arazi Modeli
ssp.	: Alttür
TIF	: Tag Image File
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UA	: Uzaktan Algılama
UTM	: Universal Transverse Mercator
var.	: Varyete
vd.	: Ve diğerleri

1. GENEL BİLGİLER

1. 1. Giriş

Fosil kaynakların kullanımı başta olmak üzere, antropojenik kaynaklı olduğu ileri sürülen küresel ısınmanın dünyayı her geçen gün daha da tehdit eder olması, başta birçok canlılığın zorunlu habitat değişimlerine ve hatta zaman içinde yok olmasına kadar varabilecek kötü bir sonun beklentisine neden olmaktadır. Başta küresel ölçekteki bu kötü gidiş olmak üzere, diğer birçok olumsuz etkinin doğal kaynaklara etkilerinin neler olduğunun ortaya konması ve bu etkilerin izlenmesi her geçen gün daha çok parasal kaynağın ayrıldığı ve çalışmaların yapıldığı bir konudur.

Ülkemiz için ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel bakımdan büyük önem taşıyan ormanlarda çok az sayıda süksesyon çalışması mevcuttur. Bu durum, ekosistem tabanlı çok amaçlı orman planlamasında (ETÇAP) ve dolayısıyla sürdürülebilir orman işletmeciliğinde kimi darboğazların önüne geçilememesi sonucunun ortaya çıkmasının nedenlerinden biri olmaktadır. Öyle ki, ormanların geleceğine ilişkin verilecek kararlarda, ormanın geçmişini bilmemek o ormanların doğru planlanamaması sonucunu ortaya çıkaracaktır. Sekonder orman süksesyonu üzerinde her ne kadar ülkemizde yapılan çalışmalar oldukça az ve yeni iken (Çakır vd., 2007; Terzioğlu vd., 2008), dünyada yapılan çalışmalar her geçen gün daha da artmaktadır (Grau vd., 1997; Zhuang ve Corlett 1997; Kienast vd., 1999; Cain ve Shelton 2001; Harmer vd., 2001; Song ve Woodcock 2002; Ejrnæs vd., 2003; Kubota vd., 2005; Blatt vd., 2005; Cook vd., 2005; Bainbridge vd., 2005; Carreiras vd., 2006; Pueyo ve Alados, 2007; Pueyo ve Bequeris, 2007).

Floradaki tür sayısı günümüzde 10.000'i aşmış olan ülkemizde bu taksonların doğal ortamlarında (*in-situ*) korunmaları daha da önem kazanmıştır. Bu sayının yaklaşık yarısını ihtiva eden orman ekosistemleri, biyolojik çeşitliliğin sürekliliği bakımından oldukça önemlidir. Ormanların odun üreten ekosistemler olarak görülmeleri ve uzun yıllardır bu amaçlarla planlanmaları, ormanların ekosistem ve sosyo-ekonomik yönleriyle değerlendirilmekten uzak tutulmaları sonucunu doğurmuştur (Başkent, 1999; Başkent vd., 2005a). Günümüzde ise ormanın tüm bileşenlerinin dikkate alındığı ve bu bağlamda ormanlarda sekonder süksesyon değişiminin incelendiği çalışmalar yapılmaya ve biyolojik çeşitliliğin yansıtıldığı orman amenajman planları (İğneada, Camili ve

Yalnızçam örnek amenajman çalışmaları) hazırlanmaya başlanmıştır (Başkent vd., 2005a; Başkent ve Kadioğulları, 2007).

Orman bitki çeşitliliği içsel ve dışsal değişkenler tarafından etkilenmektedir (Honnay vd., 1999). Ormanlar üzerindeki birçok olumsuz faktörün meydana getirdiği parçalanmalar ve tahribat biyolojik çeşitliliği tehdit eden en önemli faktörlerin başında gelmektedir (WRI, IUCN ve UNEP, 1992). Bir orman alanının hangi süksesyon aşamasında olduğunun bilinmesi ile o aşamada hangi bitki ve yaban hayvanlarının yaşamlarını devam ettirebileceklerinin kolaylıkla planlanmasını sağlayacaktır. Dahasında ortaya çıkabilecek olağanüstü durumlarda (yangın, böcek salgını, ekstrem hava şartları vb.) hangi önlemlerin alınacağına bilinmesiyle istenen sonuçların daha kısa sürede ve az maliyetle çözüme kavuşturulması mümkün olabilecektir. Biyoçeşitliliğin geniş alanlarda ve ekonomik bakımdan kabul edilebilir maliyetlerle izlenmesi çok önemli bir konu haline gelmiştir (Ejrnæs vd., 2003; Başkent vd., 2005a; Fraser vd., 2005).

Küresel ısınma, hızla artan dünya nüfusu ve odun ürünleri ile orman ekosisteminin sunduğu diğer birçok mal ve hizmete her geçen gün daha fazla duyulan ihtiyacın karşılanabilmesi ve ormanların devamlılığının sağlanabilmesi önemi artan, sadece ülkemiz değil tüm dünyada önemli gündem oluşturan bir konu olmuştur. Özellikle karasal ekosistemlerdeki türlerin yarısını ihtiva eden orman ekosistemlerinin karbon bağlama ve oksijen sağlama gibi hayati fonksiyonlarını sürekli ve yeterli olarak yerine getirebilmeleri ancak bu ekosistemlerin koruma-kullanma dengesinin sağlanmasına bağlıdır. Bu dengenin olumlu ya da olumsuz seyrettiğinin izlenmesi çok önemli ve oldukça zor/pahalı bir konudur. Ekosistemin primer üreticisi olan bitkilerin ekosistemdeki varlıklarını sürdürüp-sürdüremediklerinin ve de beklenen fonksiyonları yerine getirip-getiremediklerinin izlenmesi aynı zamanda önemli teknolojilere de ihtiyaç duymaktadır. Orman ekosistemlerinde kaynakların sürdürülebilir planlanmasında, özellikle de ekosistem amenajmanı gibi çağdaş amenajman teknikleri kapsamında, bugünün şartlarının yanı sıra ormanların zaman içindeki değişimleri ve konumsal yapılarına ait verilere de ihtiyaç duyulmaktadır (Başkent, 2005). Gelecekteki planlamalara yön verecek geçmişteki bilgilerin etkin kullanımı ise ancak Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile mümkündür (Kadioğulları ve Başkent, 2006; Sivrikaya vd., 2007; Çakır vd., 2007; Warren ve Collins, 2007; Wunderle vd., 2007; Bolca vd., 2007; Terzioğlu vd., 2008). Uzaktan algılama teknikleri, düşük maliyetli coğrafik bilgi sağladıklarından dolayı geniş ölçekli ormancılık çalışmalarında ideal bir araç konumundadır (Bodmer vd., 1988; Ejrnæs

vd., 2003). UA ve CBS ormancılıkta birçok uygulama alanı bulmuştur. Örneğin, hava fotoğraflarının yorumlanmasıyla tür karışımı, bitki örtüsü, tepe kapallığı gibi vejetasyona ilişkin parametrelerin kabul edilebilir doğrulukta değerlendirilmesi imkanı sunulmaktadır (Stähl vd., 1992; Çakır, 2006). Bu verileri sağlamak amacıyla orman ekosisteminin geçmişteki durumu ortaya konularak; orman formunun hangi süksesyon aşamasında olduğu, kaybolan türlerin olup olmadığı, alana daha sonradan ağaçlandırma ile yeni türlerin getirilip getirilemeyeceği, orman yapısının daha parçalı mı yoksa bütünleşik yapıya doğru mu gittiği belirlenmelidir (Kadioğulları ve Başkent, 2006).

Orman alanlarının giderek azalması ve yapılarının bozularak küçük parçalara ayrılması ekosistem dengesinin de bozulmasına neden olmaktadır. Orman kaynaklarının çok amaçlı planlanmasında konumsal yapı orman ekosisteminin dengesinin sağlanmasında etkili bir faktördür (Kadioğulları ve Başkent, 2006). Parçalardan oluşmuş bir mozaikler görüntüsü sergileyen orman ekosisteminin konumsal yapısı, vejetasyon indisleri ya da ölçümleri vasıtasıyla hesaplanabilmektedir (McGarigal ve Marks, 1994; Başkent ve Jordan, 1995). FRAGSTATS konumsal yapıyı hesaplayarak doğa bilimcilere arazinin karakteristik ve bileşenlerini tanımlama imkânı vermektedir (Raines, 2002). Ekosistemler, doğal kaynakların zamanla değişim göstermesinden dolayı çok karışık konumsal yapılara sahiptirler. Bu konumsal yapıların ve bunların dinamiklerinin hesaplanması (McGarigal, 2002), biyolojik çeşitliliğin izlenmesi (Noon, 2003) ve değerlendirilmesi, koruma çalışmaları için gereklidir (Hellmann ve Fowler, 1999).

Bu amaçla çalışma, Hamsiköy Orman Planlama Birimindeki ormanlarda sekonder orman süksesyonunun 1984 – 2007 yılları arasındaki değişimini ve bu değişime bağlı olarak bitki biyolojik çeşitliliğinin izlenmesini konu edinmiştir. Bitki biyolojik çeşitliliğini ortaya koyan bu değerler hem 1984 ve hem de 2007 yılları için hesaplanarak bitki biyolojik çeşitliliğinde bu süre içindeki değişim ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu sonuçlara dayalı olarak Hamsiköy Orman Planlama Biriminde söz konusu süre içinde süregelen uygulamaların biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkisi ve buna göre bitki biyolojik çeşitliliğinin korunması ve sürekliliğinin sağlanması için ne gibi tedbirlerin alınması ve bunların hangi alanları kapsaması gerektiği konusuna ışık tutulmaya çalışılmıştır.

1. 2. Biyolojik Çeşitlilik Kavramı

İlk kez 1980’li yılların ortalarında W. G. Rosen tarafından ortaya atılan biyolojik çeşitlilik, koruma teorisinde ekoloji ve genetiklerin entegrasyonu anlamına gelmektedir (Frankel, 1995). Genetik çeşitlilik, bir popülasyonda bulunması mümkün olan tüm gen havuzlarındaki genetik değişkenliğin derecesi, ekolojik çeşitlilik ise bir komünitedeki türlerin popülasyon yoğunlukları olarak tanımlanmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2004).

Biyolojik çeşitlilik genel tanımıyla; bitki ve hayvan türlerinin buldukları ekosistem içerisindeki sayı ve çeşitliliğini ifade eder. Ancak, belirli bir alandaki sayı ve çeşitlilik her zaman için biyolojik çeşitliliği ifade etmez. Örneğin, bir alanın 100 değişik tür, diğerinin 700 değişik tür içermesi, koruma açısından onların nispi önemi hakkında fazlaca fikir vermez. Çünkü her iki durumda da türlerin karşılıklı ilişkileri (işlevleri), doğal müdahaleler ve besin maddesi değişimi gibi önemli süreçler hakkında bilgi verilmemiştir. Oysa ki, biyolojik çeşitlilik türlerin bulunduğu ekosistemin karışım, yapı ve işlevini de içerir (Başkent vd., 2002).

Karışım, türlerin kimlikleri ile beraber sayısını, çeşitliliğini ve aynı zamanda onların tür ve genetik çeşitliliğin ölçümünü ifade eder. Yapı, ekosistemin doğadaki fiziksel organizasyonunu, yani sistemin konumsal desenini gösterir. Fonksiyon ise, doğaya yapılan her türlü müdahaleler sonucu, gen değişimi ve besin maddesi değişimi gibi ekosistemlerin zaman boyutundaki yapı ve karışımının değişimini ifade eder. Karışimsal, yapısal ve fonksiyonel çeşitliliğin biyosferdeki ölçek bakımından da oluşturduğu hiyerarşik yapılaşmadaki değişikliği de dikkate alındığında biyolojik çeşitlilik ancak tam anlamıyla tanımlanmış olmaktadır (Başkent vd., 2005b).

Biyolojik çeşitlilik denildiğinde, çoğunlukla tür çeşitliliği anlaşılmaktadır. Ancak tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan türlerin çeşit ve sayısını ifade eder. Biyolojik çeşitlilik tür çeşitliliği yanında bu türleri içinde barındıran bir üst düzeydeki “ekosistem çeşitliliği”, tür çeşitliliği içinde yer alan “genetik çeşitlilik” ve ekosistemi oluşturan canlılar arasındaki “süreç çeşitliliğini” de kapsayan bir kavramdır (Işık vd., 1997).

1. 2. 1. Biyolojik Çeşitliliğin Kısımları

Biyolojik çeşitlilik, büyük parçadan küçük parçaya doğru başlıca üç ana parça ile bu üç parçayı birbirine bağlayan dördüncü bir parçadan oluşmaktadır (Işık vd., 1998). Bunlar;

- Ekosistem çeşitliliği,
- Tür çeşitliliği,
- Genetik çeşitlilik,
- Ekolojik olaylar (işlevler) çeşitliliğidir

1. 2. 1. 1. Ekosistem Çeşitliliği

Ekosistem çeşitliliği, canlı (biyotik) ve cansız (iklim, toprak özellikleri, yeryüzü şekli) faktörlerinin meydana getirdiği farklı ekosistemlerin alan, coğrafi dağılım ve sayı itibarıyla varlığını ifade etmektedir (Başkent, 1999; Başkent vd., 2005a). Ekosistem çeşitliliği; habitat ve tür çeşitliliğini kamçılayan bir etkidir. Başka bir deyişle; ekosistem çeşitliliği, farklı türlerin yaşayabilmesi için farklı habitatların, farklı ekolojik işlevlerin ve en sonunda da bunların denge halinde karışımını yansıtan klimaks canlı birliklerinin oluşmasını sağlar (Işık vd., 1997).

Ekosistem çeşitliliğini ölçmek, genetik çeşitliliği ve tür çeşitliliğini ölçmekten daha güçtür. Çünkü ekosistemlerin sınırları nispidir ve kesin değildir. Ekosistemdeki canlı birlikleri içinde yer alan türlerin sayıları, bolluk dereceleri, dağılımları, ekosistemdeki cansız çevre öğeleri, canlılar ile cansız çevre arasındaki ilişkilerin nitelik ve nicelikleri kısa mesafelerde bile değişmektedir. Bütün bunlara rağmen belirli kriterler kullanılarak yerel, bölgesel ve küresel düzeylerde ekosistemlerin tanımları ve sınıflandırmaları yapılabilmektedir (Kaya, 2002).

Türkiye ekosistem çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Ülkemiz coğrafik konumu itibarıyla, üç farklı kıta (Avrupa, Asya ve Afrika) arasında, bir geçiş zonunda yer almaktadır. Anadolu, her üç kıtanın farklı özelliklerini, değişik derecelerde taşıyan ekosistemlere sahiptir. Bu farklı habitatlarda pek çoğu endemik olan binlerce bitki ve hayvan türü, bu türlerin farklı ırkları, farklı gen havuzları ve farklı evrimsel birimleri yaşamaktadır (Işık vd., 1998).

1. 2. 1. 2. Tür Çeşitliliği

Tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan türlerin çeşitliliğini ve sayısını ifade eder (Kaya, 2002). Tür çeşitliliği, belirli bir ekosisteme bağlı türlerin sayısı ile nadir, tehlike altında, nesli tükenmekte olan veya güvence altında olamayan gibi durumlarını göstermektedir (Başkent, 1999; Başkent vd., 2005a).

Tür kompozisyonu ve çeşitliliği ekosistemlerin ve ekosistem fonksiyonlarının karakteristik bir parçasıdır. Tür çeşitliliği, ekosistemde zamansal ve konumsal yapıdaki abiyotik ve biyotik etkileşimleri yansıtır (Dierssen, 2006). Tür çeşitliliği; alfa, beta ve gama çeşitlilik olarak tanımlanmaktadır (Zhuravlev ve Naimark, 2005). Alfa çeşitlilik belirli bir topluluk içindeki ortalama çeşitliliği ifade ederken, beta çeşitlilik topluluklar arası meydana gelen tür kayıplarını ifade etmektedir. Gama çeşitlilik ise habitat üzerindeki toplam tür sayısını göstermektedir (Koleff vd., 2003). Genellikle alfa çeşitliliğin bir topluluktaki türlerin tamamını temsil etmekte, beta çeşitliliğin yaşam alanlarının seçilmesine, gama çeşitliliğin ise bölgelerin doğallığını ifade etmekte olduğunu belirtmiştir (Zhuravlev ve Naimark, 2005).

Beta çeşitlilik, biyolojik çeşitliliği koruma ve ekosistem yönetimi açısından ekosistem fonksiyonlarını anlamak için anahtar bir konumdur (Legendre vd, 2005). Ekoloğlar için, belli bir alanda tekrarlanan farklı örnekleme alanları arasında ya da farklı komüniteler arasında karşılaştırma imkânı sunar (Legendre, 2007). Beta çeşitlilik planlamacıya, tüm biyolojik çeşitliliği alan ve maliyet bakımından kabul edilebilir ölçütler dahilinde bilgiler sağlamaya çalışır (Sarkar, 2006).

Tüm türlerin sayısı, endemik türler ya da tehlike altındaki türler belirli bir alanın nisbi önemini ortaya koymasına karşın (Reid, 1998), alanlar arasındaki tür kayıplarının oranı ise korunan alanların konumsal düzenini belirlemektedir (Pimm ve Gittleman, 1992). Biyolojik çeşitlilik çalışmalarının odak noktası, aynı çevresel şartlara sahip olan alanların farklı tür zenginliklerine sahip olmalarının nedenlerini anlamaktır (Ricklefs, 2004). Son yıllarda önemini farkına varılmasına rağmen, beta çeşitlilik geniş konumsal ölçeklerde nadiren çalışılmaktadır (McKnight vd, 2007).

1. 2. 1. 3. Genetik Çeşitlilik

Bir türün veya popülasyonun tüm üyelerinin sahip olduğu genlerin oluşturduğu bütüne gen havuzu denir. Gen havuzunda genellikle bir genin iki ya da daha fazla biçimi bulunur. Aynı genin farklı biçimleri allel olarak adlandırılmaktadır. Allel çeşitliliği, popülasyonların genetik çeşitliliğini sağlamaktadır (URL-1).

Genetik çeşitlilik, türlerin popülasyon seviyelerini ve onların aynı zamanda genetik çeşitliliğini ifade eder. Ormana bağımlı türlerin düşük seviyedeki nispi popülasyonları veya önemli derecede daralmış yaşam alanları o türlerin gen havuzu kaynaklarından önemli genetik karakterlerini (allellerini) kaybetme riskini artırır. Belirli habitat veya ekosistemlerin temsilcisi türlerin, doğal yayılış alanlarındaki popülasyon seviyelerinin gözetilmesi, benzer alanlara bağlı diğer türlerin ve bunların alt popülasyonlarının bir göstergesidir. Dolayısıyla genetik çeşitlilik iç içe yapılanmış karmaşık bir yapı arz etmektedir (Işık vd., 1997).

Genetik çeşitlilik, fertler içinde, bir popülasyon içindeki fertler arasında ve popülasyonlar arasında olmak üzere üç temel düzeyde karşımıza çıkmaktadır. Bu formların her biri türler ve türlerin ekosistemdeki fonksiyonları için önemli birer kaynaktır (Meffe vd., 2002). Hem koruma hem de ekosistem servisleri bakımından genetik çeşitliliği ele aldığımızda daha yüksek genetik çeşitliliğe sahip olan popülasyonların çevresel değişikliklere karşı daha fazla esneklik gösterebileceği belirtilmektedir (Luck vd., 2003).

1. 2. 1. 4. Süreç Çeşitliliği

Bir ekosistemde milyonlarca yıldan beri canlı ve cansız varlıklar arasında durmadan devam eden etkileşimler vardır. İşte, işlevler çeşitliliği, bir ekosistemde uzun evrimsel süreç sonucu ortaya çıkıp bugün de devam eden değişik olaylar ve etkileşimler dizinidir (Işık vd., 1997). İşlevsel çeşitlilik üretim, besin döngüsü ve depolama, karbon depolama gibi ekosistem süreçlerinin anlaşılmasında anahtar bileşen olarak görülmektedir (Ricotta, 2005).

Canlıların birbirleri arasında en çok bilinen etkileşim şekilleri avcı-av, parazitlik (asalaklık) ve karşılıklı fayda sağlama (simbiyozluk ve mutualizm) ilişkileridir (Işık vd., 1997) . Tür etkileşimleri ve rekabetler, enerji ve madde akışını düzenleyerek ekosistem işlemlerine doğrudan etki edebildikleri (Ruitter vd., 1995) gibi, türlerin bolluğu ve

özelliklerine müdahale etmek suretiyle dolaylı yoldan da etki edebilmektedirler (Power vd., 1996).

Çevredeki ekolojik hizmetlerin çoğu (su, oksijen, karbondioksit ve nitrojen döngüleri gibi döngüler ile, ayrışma ve çürüme gibi olaylar) canlı ve cansız varlıklar arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunların hepsine birden bir ekosistemdeki ekolojik işlevler adı verilmektedir (Işık vd., 1997). İşlevler dinamiktir. Birçok küresel değişimler tür etkileşimlerinin zamanlamasını ve doğasını değiştirmektedir (Jifon vd., 1995). Örneğin, bitkilerin çiçeklenme zamanındaki farklılıklar ekosistem ve komünitedeki böceklerin tozlaşma olayında rollerinin de değişmesine neden olmaktadır (Harrington vd., 1999). Süreç çeşitliliği biyolojik çeşitliliğin temel bir ögesi olup, ekosistemin canlı ve cansız ögeleri arasında bağlantı kurulmasını, ekosistemin işlemlerini ve biyolojik çeşitliliğin yapısal parçaları arasında karşılıklı denge oluşmasını sağlamaktadır (Işık vd., 1997).

1. 2. 2. Biyolojik Çeşitliliğin Önemi

Biyolojik çeşitlilik, ekosistemlerin insanların refahı için gerekli olan yaşam destek sürecini sürdürebilme yeteneğinin ve sağlıklı çevrenin bir göstergesidir (Anonim, 2001). Çevre denince akla ilk önce doğal kaynaklar gelmektedir. Bir ülkenin biyolojik çeşitlilik diye ifade edilen bitki ve hayvan türleri zenginliği ise en önemli doğal kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, yani biyolojik çeşitlilik gerek sürdürülebilir ekonomik kalkınma yönünden, gerekse yaşanabilir bir çevre yönünden büyük önem taşımaktadır. Çünkü bunlar; soluduğumuz hava için oksijen, enerji için yiyecek, korunmamız için giyecek, şifa için ilaç kaynağıdır. Ayrıca, estetik bir çevre oluşturulmasında da biyolojik çeşitliliğe ihtiyacımız vardır (Çepel, 1997).

İnsanlık evrim sürecinde, doğayı daima sosyo-ekonomik düzeyini yükseltmede birincil derecede bir kaynak olarak kullanmıştır. Kaynakların aşırı ve düzensiz olarak kullanımı sonucu ortaya çıkan sorunları ise başlangıçta göz ardı etmiştir. Sorunlar önemini artırdığında ise gerekli önlemler alınmaya çalışılmıştır. Bilindiği üzere doğada tüm işleyiş bir dişli sistemine uygun olarak çalışır. Dişlilerden bir tanesindeki aksama bütünsel işleyişte hemen etkisini gösterir. Yağmur ormanlarının yok edilişi yağış düzeninde yani iklimsel dengenin bozulmasında, fabrika bacasından çıkan zararlı gazların ozon tabakasının inceltmesi konuya en çarpıcı örneklerden ikisini oluşturur (URL-2).

Biyolojik çeşitliliğin öneminin daha rahat anlaşılabilmesi için sunduğu faydaları kategorize etmekte yarar vardır.

- Doğrudan faydalar

Biyolojik çeşitlilik insanoğluna çeşitli miktarlarda mal ve hizmetler (yiyecek, ilaç, odun hammaddesi vb.) sağlamaktadır. Bunların birçoğu ülke ekonomilerinde önemli bir rol oynamaktadır (URL-3). Örneğin en popüler 150 ilaçtan 118'inin aktif maddesini canlıların oluşturması biyolojik çeşitliliğin ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Başkent vd., 2005a).

- Dolaylı faydalar

Ekosistemlerin sunduğu hizmet ve faydaları dolaylı faydalar olarak değerlendirmektedir. Hava ve su kalitesinin devamının sağlanması gibi ekolojik hizmetler örnek olarak verilebilir. Doğa ve biyolojik çeşitlilik insanoğluna temiz içme suyu, temiz hava, tarım için toprak gibi çok sayıda ekolojik hizmet sunmaktadır. Fakat bu hizmetlerin birçoğu büyük ölçüde görünmez ve kalkınma programlarında ve politik kararlarda çok az dikkat çekerler (Başkent vd., 2005a).

- Rekreasyonel ve estetik faydalar

Bazı alanların rekreasyon ve diğer faaliyetler için önem taşıması biyolojik çeşitliliğin korunması için bir diğer önemli etkidir. Birçok park ve doğal kaynaklar bu amaçlar için kurulmaktadır (Groves, 2003). Rekreasyon alanlarının ekoturizm konusu dâhilinde gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerine önemli miktarlarda girdi sağlaması biyolojik çeşitliliğin önemini bir kez daha vurgulamaktadır (URL-4).

- İnsanlık boyutu

Yeryüzünde var olan biyolojik çeşitliliğin durumu, insanoğlunun diğer yaşayan canlılarla olan ilişkilerinin bir aynası konumundadır (URL-5). Yukarıdaki paragraflarda belirtilenler doğrultusunda, ülkelerin sahip olduğu biyolojik çeşitlilik büyük bir güç durumundadır. Bu değerleri korumak insanoğlunun üzerinde durması gereken hayati bir konudur (URL-6).

1. 2. 3. Biyolojik Çeşitliliğin Ölçülmesi

Biyolojik çeşitliliğin hesaplanması sırasında bazı önemli soruların cevaplandırılması gerekmektedir. Biyolojik çeşitlilik sadece bir alandaki türlerin sayısını mı ifade ediyor?

Biyolojik çeşitlilik sayı olarak çok fazla ise nasıl sayılacak? Tüm türler aynı önemliliğe mi sahip? Bir alanın biyolojik çeşitliliğine hangi türler daha fazla katkıda bulunuyor? Biyolojik çeşitliliği yüksek olan alanlarda gösterebilecek türler mevcut mu (Harper ve Hawsworth, 1995). Bir taraftan bu sorulara cevap arayışı içindeyken diğer taraftan (Vass, 2004), birçok çeşitlilik çalışması tür zenginliği üzerine yoğunlaşmıştır (Hector vd., 1999; Tilman vd., 2001). Tür çeşitliliği, biyolojik çeşitliliğin diğer unsurlarının yerini alabilen uygun bir tamamlayıcı olmasından dolayı biyolojik çeşitliliğin değerlendirilmesinde odak noktası konumundadır (Colwell ve Coddington, 1994; Wilson, 1988).

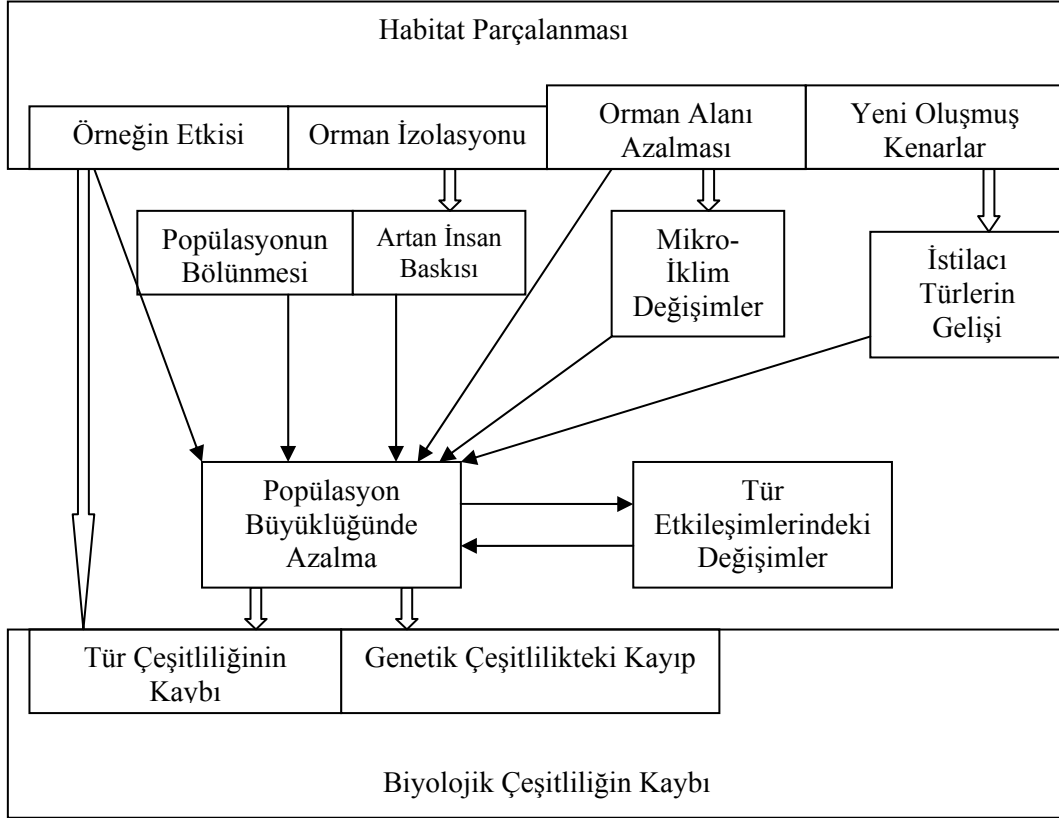
Robert Whittaker (1972), biyolojik çeşitliliğin kısımlarını alfa, beta ve gama çeşitlilik olarak ortaya koymuştur. Alfa çeşitlilik, belirli bir alandaki türlerin tip ve sayısını ifade etmektedir. Türlerin yükseltisel olarak kompozisyonlarındaki değişim “beta çeşitlilik” ya da alanlar arasındaki çeşitlilik olarak ifade edilmektedir. Ekosistemin tamamındaki bitki ve hayvanların çeşitliliği “gama çeşitlilik” olarak bilinmektedir. Dünyada birçok bölgede alfa çeşitlilik doğal olmayan türler nedeniyle artmakta buna karşın beta ve gama çeşitlilik ise azalmaktadır (Groves, 2003).

Herhangi bir bölgedeki veya bir ekosistemdeki biyolojik çeşitliliği belirlemek için çok sayıda yöntem vardır (Russel vd., 1985). Bunun en basit yolu bir ekosistemdeki toplam tür sayısını, her türe ait birey sayısını ve bireylerin işgal ettiği alanı belirlemeye dayanır. Bu amaçla bazı indisler kullanılmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2004). Bilinen en yaygın indisler, Shannon-Wiener çeşitlilik indisi, Fisher’s alpha (Magurran, 1988) ve Simpson indisleridir (Simpson, 1949).

1. 2. 4. Biyolojik Çeşitliliği Tehdit Eden Faktörler

Biyolojik çeşitliliği korumak ve geliştirmek için onu tehdit eden faktörler açıkça belirlenmeli ve tanımlanmalıdır. İlk bakışta şunu söyleyebiliriz: Biyolojik çeşitlilik öğelerinden herhangi birinin işlev ve görevini engelleyen herhangi bir etken veya koşul, biyolojik çeşitliliği tehdit eden bir faktör sayılır. Bu tehditler, görevi aksatmanın çok ötesinde, biyolojik çeşitlilik öğelerinden birçoğunun bozulmasına ve yok olmasına yol açmaktadır. Yerküresinin biyolojik çeşitliliği her düzeyde (ekosistemler, türler, genler ve işlevler düzeyinde) bozulmakta ve yok olma süreci içinde bulunmaktadır (Campbell vd., 1996).

Hilton ve Taylor (2000), her şeyden önce şehirleşme ve tarımdan kaynaklanan yaşam alanı yok olmasının türlerin yok olmasında en büyük etken olduğunu belirtmektedir. Plansız yerleşme, plansız arazi kullanımı ve arazi dönüşümü, aşırı kullanım ve aşırı tüketim gibi nedenlerle pek çok ekosistem, birbirinden kopuk ve küçük parçalara bölünmüştür. Arazinin bu şekilde parçalara bölünmesi biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve o arazinin biyolojik bütünlüğünün ve ekolojik soyluluğunun bozulmasına yol açmaktadır (Işık vd., 1997).



Şekil 1. Habitat parçalanması ve kaybının sonucunda biyolojik çeşitliliğin kaybolması (Zuidema vd., 1996).

Biyolojik çeşitliliği tehdit eden diğer faktörlerde, aşırı tüketim, toprak, su ve hava kirliliği, yabancı türler, küresel düzeyde iklimsel değişimler, endüstriyel tarım ve endüstriyel ormancılık (Işık vd., 1997), bilinçsiz avlanma (Western, 1987) ve aşırı otlatma (Marty, 2005) olarak sıralanabilir.

1. 2. 5. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Dünya'nın her yerinde biyolojik çeşitliliği azaltan veya onu olumsuz yönde etkileyen nedenlerin hemen hepsinde doğrudan veya dolaylı olarak insan faktörünün önemli olduğu görülür. Biyolojik zenginliği azaltan nedenlerin kökeni ne olursa olsun onu korumak, idare etmek ve sürdürülebilir şekilde kullanmak insanların sorumluluğundadır (Kaya, 2002).

Biyolojik çeşitliliği korumanın temel amacı sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaktır. Sürdürülebilir kalkınma, genetik çeşitliliği, canlı türlerini, onların yaşadığı habitat ve ekosistemleri koruyarak, etkin işleterek ve akıllı yöneterek sağlanır (Işık vd., 1998). Biyolojik çeşitliliği korumak iki ana şekilde olmaktadır.

1. 2. 5. 1. *In-Situ* (Doğal Habitatı İçinde) Koruma

Bir türün ve onun taşıdığı genlerin korunması işlemi, en iyi şekilde o türün doğal yaşama ortamlarında gerçekleşebilir (Ledig, 1986). Bu doğal ortam, aynı zamanda başka türlerinde yaşadığı bir ekosistemdir ve bu ekosistemde bir hedef tür korunurken bu arada bir çok başka tür de korunmuş olur (Işık vd., 1997). Bu yüzden, *in-situ* koruma dinamik bir koruma şekli olarak tanımlanmaktadır (Frankel vd., 1995). Çünkü bu yolla hedef türün ve onunla ilgili popülasyonlarının uyum kapasiteleri de korunmuş olur. Bu yolla sadece hedef genler değil, onlarla birlikte uyum sağlamış olan gen kompleksleri de, canlı birlikleri içinde, nesilden nesile geçerek korunurlar (Işık vd., 1998). Milli parklar, tabiat parkları, tabiatı koruma alanları, tabiat anıtları, tohum meşcereleri, yaban hayatı koruma alanları ve benzer diğer alanlar başlıca *in-situ* koruma alanlarıdır (Kaya ve Raynal, 2001).

Türkiye'de mevcut koruma statüleri altında korunan alanların dökümü Tablo 1'de verilmiştir. Türkiye'de korunan alanların tesisi 1950'lerde başlatılmış bir süreçtir. Korunan alanların genişletilmesi hedeflenmektedir (Anonim, 2007a).

1. 2. 5. 2. *Ex-Situ* (Doğal Habitatı Dışında) Koruma

Tehdit ve tehlike altında olan biyolojik çeşitlilik öğeleri, buldukları alan dışına çıkarılarak koruma altına alınabilmektedir. Ne yazık ki, bu öğelerden ekosistemlerin, *ex-situ* (kendi alanı dışında) korunması mümkün değildir (Işık vd., 1998). Genetik kaynakların *ex-situ* korunması, söz konusu genetik materyalin çeşidine ve kaynağına bağlı olarak,

Tablo 1. Türkiye’de yürürlükte olan yerinde koruma programları (Anonim, 2007a)

Koruma Alanları	Tesis yılı	Sorumlu Kuruluş	Sayısı	Alanı (ha)
Milli Parklar	1958	ÇOB	37	856.518,00
Tabiat Parkları	1983	ÇOB	20	72.912,00
Tabiatı Koruma Alanları	1987	ÇOB	33	64.352,00
Tabiat Anıtları	1988	ÇOB	104	5.286,00
Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ve Üretim İstasyonları	1966	ÇOB	123	1.851.317,00
Muhafaza Ormanları	1950	ÇOB	57	394,853.00
Gen Koruma Ormanları	1994	ÇOB	214	32.669,40
Tohum Meşcereleri	1969	ÇOB	339	45.884,94
Özel Çevre Koruma Bölgeleri	1988	ÇOB	14	1.206.008,00
Ramsar Alanları	1994	ÇOB	12	200.000,00
Doğal Sit Alanları	1973	Turizm ve Kültür Bakanlığı	1003	
Doğal Varlıklar	1973	Turizm ve Kültür Bakanlığı	2370	
Gen Koruma ve Yönetim Alanları	1993	Çevre ve Orman /Tarım Bakanlığı	Pilot çalışma	Bolkar, Kazdağı ve Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliği

arboretumlarda, botanik bahçelerinde, zooloji (hayvanat) bahçelerinde, orijin ve döl deneme alanlarında, tohum bahçelerinde, klon arşivlerinde, doku kültürü ve gen bankalarında mümkün olmaktadır (Işık vd., 1997).

Ex-situ koruma için en büyük sorun, maddi kaynak sorunudur. Genetik kaynakların *ex-situ* koşullarda uzun vadeli korunabilmesi için ihtiyaç duyulan maddi kaynaklar yetersiz ya da istikrarsız olmaktadır. Ayrıca sınırlı sayıda korunabilen birey ya da örneklerde türün gen havuzu yeteri ölçüde temsil edilememektedir (Işık vd., 1998). Buna ek olarak, yapay koşullar altında korunan ve üretilen genetik materyal, zamanla kendiliğinden bir seçilime (ayıklanmaya) uğramakta; bu seçilimin nitelikleri, çoğu kez doğal koşullarda olan seçimden tamamen farklı olmaktadır (Ledig, 1986).

Türkiye’de bu konudaki ilk çalışmalar 1930 yılında ÇOB ve 1933 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından başlatılmış, 1960 yılına dek çoğu tahıl ve baklagil türlerine ait olmak üzere 50.000 kadar tohum örneği Yeşilköy Tarımsal Araştırma Enstitüsünde toplanmıştır. Bu tarihlerde tohum örneklerinin çoğu Ege Bölgesi Tarımsal Araştırma Enstitüsü’ne nakledilmiştir. Bu kuruluş, tohumların, baklagillerin, yem bitkilerinin, sebzelerin, meyvelerin, süs bitkilerinin, tıbbi ve kokulu bitkilerin sınıflandırma, dokümantasyon ve korunmasıyla ilgili çalışmalarını halen sürdürmektedir (Anonim, 2007a).

1. 2. 6. Türkiye’nin Bitkisel Biyolojik Çeşitliliği

Ilıman kuşak içerisinde bulunan Türkiye, sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkati çeker (Avcı, 2005). Türkiye, Avrupa-Sibiryaya, Akdeniz ve İran-Turan olarak isimlendirilen üç biyocoğrafik bölgeye ve bunların geçiş zonlarına sahip olması ve iki kıta arasındaki köprü konumu nedeniyle iklimsel ve coğrafik özelliklerin kısa aralıklarla değişmesi sonucu biyolojik çeşitlilik açısından küçük bir kıta özelliği kazanmıştır. Ayrıca, orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine ve bu ekosistemlerin farklı formlarına ve farklı kombinasyonlarına sahiptir. Bu olağanüstü ekosistem ve habitat çeşitliliği beraberinde önemli bir tür çeşitliliğini getirmiştir (URL-7).

Türkiye topoğrafya, iklim ve jeomorfolojik yönden geniş çeşitlilik göstermesi bitki türlerinin sayısına ve endemizm oranına yansımıştır (Şehirli vd., 2005).

Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasında yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle Türkiye’nin 12.000 civarında bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Erik ve Tarıkahya, 2004). Bu sayı her geçen gün artmaktadır. Bu

tür zenginliği Avrupa'nın hiçbir ülkesinde yoktur. Bu nedenle Türkiye tohumlu bitki çeşitliliği açısından bir kıta özelliği gösterir (Anonim, 2007a).

Türkiye'nin endemizm açısından da önemi büyüktür. Bilindiği gibi yeryüzünün belirli bir bölgesinde yaşayan ve başka sahalarda rastlanmayan bitki ve hayvan türlerine “endemik”, bu olaya da “endemizm” adı verilir (Avcı, 2005). Türkiye’de endemik tür sayısı yüksektir. Türkiye endemiklerinin sayısı 3000’den fazladır ve endemizm oranı %34,4’dür (Özhatay vd., 2005). Türkiye’de endemik olma özelliği bakımından en zengin familyalar, Compositae, Legüminosae ve Labiate familyalarıdır. Aynı zaman da Türkiye endemiği olan 10 cins vardır (Anonim, 2001).

Dünya Doğayı Koruma Birliği-IUCN tarafından düzenlenen ve 240 bin bitki örneği üzerinde yapılan 1997 küresel analizine göre, incelenen her 8 bitkiden biri, neslinin tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Tehlikedeki bu bitki türlerinin %90’ından çoğu endemiktir. Bu araştırma Türkiye’yi de kapsamaktadır. Türkiye, çok sayıda bitki türünün tehlikede olduğu 10 ülke arasında yer almakta ve dördüncü sırada bulunmaktadır (Çepel, 2002).

Çeşitli bitki gruplarına ait tür ve türaltı takson sayıları, endemizm durumu, nadir ve tehdit altındaki tür sayıları, nesli tükenmiş türler Tablo 2’de gösterilmiştir (Anonim, 2007a).

Ülkemizde doğa ve biyolojik zenginliklerin korunmasına ilişkin önlemlerin alınması son derece önemlidir. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalarla, nesli kaybolma tehlikesiyle karşı karşıya bulunan bitkisel ve hayvansal canlıların belirlenmesine ilişkin “Kırmızı Liste” çalışmaları ve TÜBİTAK projeleriyle, endemik bitki envanteri konusunda yapılan çalışmalar ve araştırmalar, gerçekten bu konudaki bilinçlenmenin simgeleri olarak nitelenebilir (Çepel, 2002).

Endemik tür sayısı bakımından en zengin cins yaklaşık 250 türle *Astragalus*’dur. Bu cinsi sırasıyla 175 türle *Verbascum*, 115 endemik türle *Centaurea* (Anonim, 2007a), 70 türle *Hieracium* (Coşkunçelebi, 2003) takip etmektedir. Bununla birlikte tür sayısı az olmakla birlikte Türkiye’de yayılış gösteren tüm türleri endemik olan *Ebenus* (14 tür) ve *Bolanthus* (6 tür) cinslerinin endemizm oranı %100’dür. Türkiye endemik türler açısından zengin olduğu gibi endemik cinsler açısından da zengin sayılır. Bir türle temsil edilen ve endemik olan cinsler *Kalidiopsis* ve *Cyatobasis* (Chenopodiaceae), *Phryna* ve *Thurya* (Caryophllaceae), *Physocardamum* ve *Tchihatchewia* (syn. *Neotchihatchewia*) (Cruciferae), *Nephelochloa* ve *Pseudophleum* (Gramineae), *Dorystoechas* (Labiateae),

Sartoria (Leguminosae), *Crenosciadium*, *Ekimia*, *Postiella* ve *Aegokeras* (Umbelliferae)'dir (Anonim, 2007a).

Tablo 2. Çeşitli Bitki Gruplarına ait tür ve türaltı takson sayıları, endemizm durumu, nadir ve tehdit altındaki tür sayıları, nesli tükenmiş türler

Bitki Grupları	Tanımlanmış Türler/alttürler	Endemik Türler	Nadir ve Tehlike Altındaki Türler	Soyu Tükenmiş Türler
Algler (Algae)	2.150	----	?	?
Likenler (Lichenes)	1000	----	?	?
Karayosunu (Bryophytes)	910	2	2	?
Eğretiler (Pteridophytes)	101	3	1	?
Açık-Tohumlular (Gymnosperms)	35	5	1	?
Tek-çenekliler (Monocotyledons)	1.765	420	180	-
Çift-çenekliler (Dicotyledons)	9.100	3500	1100	11

Türkiye endemik bitkiler açısından çok zengin olmasına rağmen, zenginliği oluşturan bu türlerin bazıları ciddi tehditlerle karşı karşıyadır. IUCN 2001 kriterlerine göre endemik türlerimizin yaklaşık 600 kadarı “Çok Tehlikede CR”, 700 kadarı da “Tehlikede EN” kategorisinde yer almaktadır (Ekim vd., 2000). Tehdit altında olan bu türlerin etkin korunması konusunda alınan tedbirler yetersizdir. Ancak etkin ve yerinde koruma ile ilgili yapılacak çok iş ve faaliyete ihtiyaç duyulmaktadır. Zamanında gerekli ön araştırmalar yapılmadığı ve gerekli özen gösterilmediği için Türkiye’den bilinen ve endemik olan 11 tohumlu bitki türü yok olmuştur (Anonim, 2007a).

1. 3. Bitki Süksesyonu (Bitkilerde Sıralı Değişim)

Tansley (1920) süksesyonu, bir popülasyonun diğerinin yerini aldığı belirli bir alandaki vejetasyonun tedrici değişimi olarak tanımlar. Genel olarak floristik ve faunustik süksesyondan bahsedilirse de, süksesyon terimi genellikle bitki komünitelerinin gelişimi için kullanılan bir terimdir (Kutbay vd., 2007). Bitkiler tüm boş alanları örtmek için büyük bir dinamizm içersindedirler. Kayalık, toprak veya su gibi her tipteki farklı ortamlar kendi çevre şartlarına uygun bitkilerce mutlaka örtülürler (Öztürk ve Seçmen, 1992). Gelişimde

ilk safha karada başlamışsa priser, kaya üzerinde başlamışsa litoser, suda başlamışsa hidroser ismini alır (Çetik, 1973).

Öncül bitkilerle başlayan ve çeşitli kademelerden geçerek, bir önceki bitki grubunun bir sonraki bitki grubu için ortamı daha uygun hale getirmesi nedeniyle sonuçta sabit bir klimaksa biten, çıplak alanların bitkilerce kademeli olarak örtülmesi olayına sıralı değişim (süksesyon) denmektedir (Öztürk ve Seçmen, 1992). Birliklerin süksesyona ait gelişmeleri ilk devrelerde hızlıdır ve kolaylıkla gözlenebilir. Fakat klimaks (son denge)'ye yaklaştıkça gelişme devreleri rekabetten dolayı daha yavaştır (Akman ve Ketenoğlu, 1992).

Vejetasyonda değişme birkaç şekilde olabilir. Ya yapısal karışıklığın ve tür zenginliğinin artmasıyla vejetasyonda ileri doğru bir gelişme gözlenir ki buna *progresif süksesyon* denir (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Süksesyona ait aşamalar yangın, böcek salgını, hastalıklar, ormancılık aktiviteleri ve şehirleşme gibi müdahaleler sonucu etki görebilmektedirler (Turner vd., 1996; Wear vd., 1996; Cohen vd., 2002; Fernandez vd., 2004; Blatt vd., 2005). Bu gibi müdahalelerle habitatın bozulması sonucu yapısal karışıklık ve tür zenginliğinin azalmasıyla vejetasyonda geriye doğru bir gelişim gözlenir ki bu şekilde ki vejetasyon değişikliklerine *regresif süksesyon* denir (Kılınç, 2005).

Bu olayda birbirini zincirleme izleyen kademelere ser ismi verilmektedir. Serler genel olarak *priser* ve *subser* olmak üzere iki tiptedir. Önceleri üzerinde hiçbir bitki örtüsünün bulunmadığı, çıplak alanlarda gelişen serler priserlerdir. Subser ise, daha önce bitki örtüsü bulunan fakat yangın, erozyon ve insan tahribi gibi nedenlerle bu bitki örtüsünün kaybolması ve ortamın çıplak kalması sonucunda, yeniden bitki topluluklarının görülmesiyle ortaya çıkan ser tipidir (Öner, 1975).

1. 3. 1. Süksesyon Çeşitleri

1. 3. 1. 1. Primer Süksesyon

Volkanizma ile meydana gelen lav ve kül akıntıları sonucu yeni oluşan kara parçası, zamanla uygun şartlar altında bitkiler tarafından işgal edilir. Önce, bitkilerin istilasından kısa bir zaman sonra bir öncü bitki birliği meydana gelir. Yeni türlerin istilası devam ederken mevcut türler de çoğalır bollaşır. Böylece fert sayısının ya da bazı türlerin

örtüşlerinin artmasıyla aynı habitatta bir tür zenginliği meydana gelir (Akman ve Ketenoğlu, 1987).

Değişik hayat formları yapıda karışıklığı artırır, sonuçta tür zenginliği, fert sayısındaki artış ve yapıdaki değişikliklerden dolayı ilk görülen bazı öncü türler kaybolurlar. Bu durum genellikle türler arasında meydana gelen rekabetin bir sonucudur. Fakat türlerin kayboluşu her zaman yerlerine yeni türler getirmeyebilir. Bu takdirde bazı türler diğerlerinin ortadan kalkmasına sebep olurlar. Vejetasyonun bu genel değişimine primer süksesyon denir. Daha önce hiçbir bitki örtüsünün bulunmadığı yüzeylerde başlayan bu gelişim süreci asırları hatta binlerce yılı ihtiva edebilir (Akman ve Ketenoğlu, 1992).

1. 3. 1. 2. Sekonder (İkincil) Süksesyon

Yangın, aşırı otlatma, kesim, toprağı işleme gibi birçok nedenlerle bir yerin bitki örtüsü iyice bozulur ve vejetasyon tahrip safhasından yeniden başlayarak gelişmeye devam ederse buna sekonder süksesyon adı verilir (Kılınç ve Kutbay, 2004).

Örneğin bir yangın esnasında bitkilerin birçoğunun toprak üstü organları, tohumları, meyveleri ve hatta zemindeki organik örtü yanar. Diğer bir kısım bitkiler ise ateşe daha dayanıklı oldukları için yangından daha az zarar görürler. Böylece gerek yangın yerinde kalan bitkiler arasındaki ilişkiler ve gerekse ekosistemin dengesi tamamen değişir, erozyon başlar, toprağın mikroorganizmalar, nemi, verimliliği ve ışıklanması değişir. Bütün bu değişiklikler sonucunda geriye kalan bitkiler arasında ve bitkilerle çevre arasında yeni oluşan şartlara göre bir ayarlanma ve yeni bir denge kurulmaya başlar. Bu nedenle vejetasyon bir seri seral kademeleri atlayarak son denge (klimaks) kademeye ulaşır (Çetik, 1973).

1. 3. 2. Klimaks (Son Denge-Kararlı Durum)

Primer ve sekonder gelişim esnasında vejetasyon belirli birçok safhalar geçirdikten sonra kısmen de olsa nisbi bir devamlılık safhasına erişir. Bu safhada vejetasyon bölgesel iklim ile az çok dengededir (Çetik, 1973). Floristik kompozisyon, strüktür, fizyonomi, hayat formu ve toprak şartları bakımından belirli oranda bir süreklilik gösterir. Vejetasyonun bu safhası klimaks vejetasyon olarak isimlendirilir (Kılınç, 2005).

Whittaker (1953)'e göre klimaks vejetasyon çevre faktörlerine uymuş bir popülasyonlar modelidir. Bu yüzden her bakımdan gerçek bir devamlılık beklenemez. Eğer çevre faktörleri klimaks vejetasyonun dominant bitkilerinin ekolojik toleransları dışına çıkacak kadar değişirse klimaks vejetasyon da değişebilir. İklim değişikliği, bitki göçleri, parazitlerin istilası, doğal ve yapay mutasyonlarla meydana gelen yeni ekotiplerin ithali, volkan hareketleri gibi bazı sebeplerle klimaks vejetasyon da değişebilir (Çetik, 1973).

1. 3. 3. Süksesyon Araştırma Yöntemleri

Süksesyonu araştırmak için birçok yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerin en önemlileri şunlardır.

1. 3. 3. 1. Devamlı Örneklik Alanlar

Kısmen veya tamamen bitkiden arındırılmış bir bölgede seçilen devamlı bir örnek parselde öncü safhadan klimaks safhaya gelinceye kadar vejetasyonun tüm safhaları, gelişimi ve değişimi izlenerek süksesyon araştırılabilir (Kılınç ve Kutbay, 2004).

Böyle örnekleme alanlarının avantajı ilgili parametrelerin ölçümlerinin doğruluğudur. Bütün örneği gözlemlemek çok uzun bir zaman periyodunu kapsamasına rağmen, dikkatli bir şekilde dizayn edilmiş devamlı örnek alan çalışmaları süksesyon süresince, alanın mekanizmasında, önceki durumunda ve çevresel değişimlerinin incelenmesinde faydalıdır (Glenn-Lewin vd., 1992). Devamlı örneklik alanlar, vejetasyon dinamiklerini anlamak için gereklidir (Austin, 1981).

1. 3. 3. 2. Eski Kayıtlarla Yeni Kayıtların Karşılaştırılması

Geçmiş yıllarda bitki örtüsünün süksesyonu ile ilgili olarak yazılmış kitaplar, raporlar, kayıtlar ve konu ile ilgili vejetasyon haritalarındaki bilgiler mevcut kayıtlarla karşılaştırılarak süksesyon araştırılabilir (Akman ve Ketenoğlu, 1992).

Bu veriler zamanla meydana gelen değişimleri karşılaştırmak bakımından önemlidir. Fakat yapılan çalışmaların seyrekliği, nicel verinin yetersizliği ve taksonomik yapıdaki farklılıklardan dolayı kullanım alanları sınırlıdır (Glenn-Lewin vd., 1992).

1. 3. 3. 3. Farklı Zamanlarda Çekilen Hava Fotoğraflarının Karşılaştırılması

Belirli bir alanda otsu bitki örtüsünden odunsu bitki örtüsüne geçiş veya belirli ağaç türlerinin hakim olma durumunda meydana gelen tüm değişimler farklı zamanlarda çekilen hava fotoğraflarının karşılaştırılması ile o bölgedeki süksesyonun nasıl olduğu araştırılabilir (Kılınç, 2005).

Tekrarlanan hava fotoğrafları ve haritalamalar belki nitel özellikte olmasına rağmen kısa bir zaman periyodu için vejetasyonda kıyaslama imkanı vermektedir (van Dorp vd., 1985).

1.3.3.4. Aynı Bölgenin Farklı Alanlarındaki Süksesyon Serlerinin Karşılaştırılması

Aynı bölgenin farklı alanlarında süksesyonun çeşitli kademelerini görmek mümkündür. Örneğin bir ormanda öncü safha ile klimaks safha arasındaki tüm safhaları görebiliriz. Bu safhalardaki vejetasyonun gelişimi ile ilgili bilgiler birleştirilerek o bölgedeki süksesyonun nasıl meydana geldiği açıklanabilir (Kılınç, 2005).

Pickett (1989) tarafından öne sürülen bu yöntem, muhtemelen süksesyonu tanımlamak için en çok kullanılan yöntemdir. Bu yaklaşımda süksesyonu tanımlamak için benzer şartlara sahip fakat farklı yaşlardan alınan vejetasyon verileri kullanılmaktadır. Vejetasyonda meydana gelen değişimlerle sonuçlanan olay süksesyonel sıra olarak varsayılır (Glenn-Lewin vd., 1992).

1. 3. 3. 5. Fosil Kayıtlardan Yararlanarak Süksesyonun Araştırılması

Belirli şartlarda süksesyon hakkındaki bilgiler toprak altında korunmuş bulunan fosilleri, polen ve kömür gibi bitkilere ait kalıntılardan yararlanarak geçmişten bugüne kadar o bölgedeki süksesyonun nasıl meydana geldiği araştırılabilir (Akman ve Ketenoğlu, 1987).

Ekosistemde oluşan polen ve fosillerin birikimi önemsiz gözükmesine rağmen, ekolojik kronolojide önemli bir kayıt deposu oluşturmaktadır. Bu metodun çeşitli zorlukları (tür tanımlanması gibi) olmasına rağmen, çok faydalı bir yöntemdir (Glenn-Lewin vd., 1992). Bu yöntemin konumsal ve zamansal kesinliği son yıllarda büyük bir

aşama göstermiştir (Prentice, 1986). Venezuela’da yapılan bir çalışma sonucu Rull vd.(2005) vejetasyon değişimini 15000 yıllık bir süreçte incelemeyi başarmışlardır.

1. 3. 3. 6. Relikt (Kalıntı) Bitkilerden Yararlanarak Süksesyonun Araştırılması

Relikt (kalıntı) bitkiler, buldukları bölgenin geçmişteki bitki örtüsü hakkında bize bazı bilgiler verirler. Bu bilgilerden yararlanarak o bölgedeki süksesyon hakkında bir yorum yapılabilir (Kılınç, 2005).

Her ne kadar bu açıklanan yöntemler birbirlerinden bağımsız olarak kullanılabilirse de birkaç yöntemin kombinasyonu sonucu oluşturulan çalışmalar daha tatminkar sonuçlar vermektedir (Glenn-Lewin vd., 1992).

1. 4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

1. 4. 1. Coğrafik Konum ve Topoğrafik Yapısı

Araştırma alanı, Davis (1965-85)’in Türkiye florasında kullanılan grid sistemine göre Doğu Karadeniz Bölgesi’nin A7 (Trabzon) karesinde yer almaktadır.

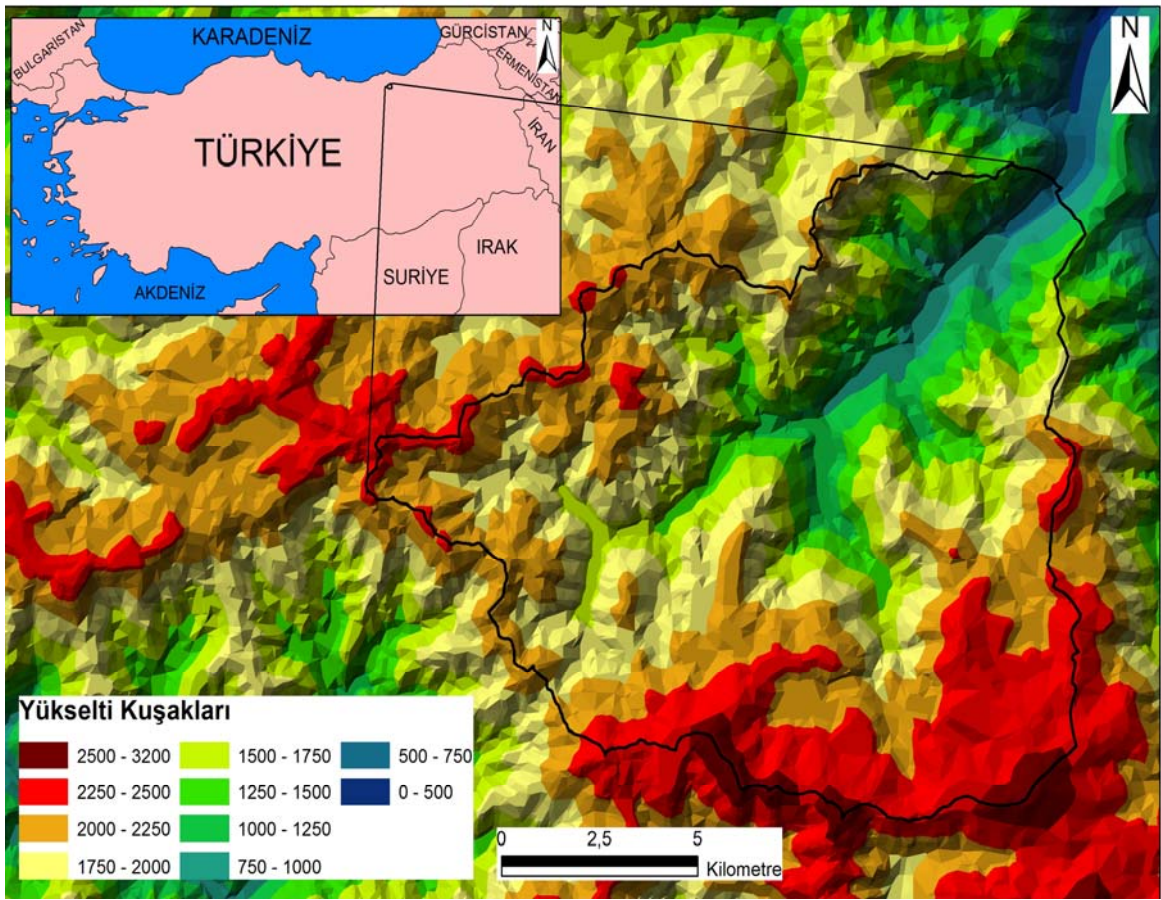
Maçka ilçesi idari sınırları içerisinde kalan araştırma alanı (Hamsiköy Orman Planlama Birimi) 1/25.000 ölçekli paftalar üzerinde yapılan incelemelere göre; 40° 37’ 00’’ – 40° 45’ 10’’ Kuzey enlemleri ile 39° 20’ 30’’ – 39° 34’ 00’’ Doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Araştırma alanının kuzeyi Gülleler tepeden başlayıp 2131 m rakımlı Korudan tepede son bulur. Doğusu Yukarıköy ormanının sırtından başlayıp 2660 m’deki Nişandağı tepesine ulaşır. Güney sınırı, Nişandağı’ndan 2193 m rakımlı Zigana Dağında biter. Batı sınırı ise, Zigana Dağı’ndan başlayıp yine Gülleler Tepeye gelir ve son bulur (Anonim, 1984).

Hamsiköy Orman Planlama alanı hudutları içerisindeki Hamsiköy, Çıralı, Güzelyayla, Dikkaya, Başar, Anayurt, Gürgeñağaç, Güzelce, Yazılıtaş köyleri planlama birimi alanının tamamına dağılmış vaziyettedir. Orman alanlarının tamamı az veya çok insan baskısı altındadır. Hamsiköy şefliği hudutlarında bulunan köylerde nüfus yoğun göç nedeniyle sürekli azalmakta ve ormanlar üzerindeki baskı gün geçtikçe azalmaktadır (Anonim, 1984).

Araştırma alanının genel bakışı kuzeydir. Denizden yüksekliği 590 m'den başlamakta ve 2660 m'ye kadar çıkmaktadır. Araştırma alanının orta kısmından geçen Trabzon – Erzurum karayolu Hamsiköy Orman Planlama Birimi'ni kuzeyden – güneye ikiye bölmektedir.

İnceleme sahasının tümü 18363,1 ha olup, bu alanın 5836 ha'ı ormanlık saha olup kalan kısmı (12527,1 ha) açıklık sahadır. İnceleme sahasının coğrafik özellikleri Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan Arc/Info 9.0 programında hazırlanan sayısal arazi modelinde gösterilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Planlama biriminin sayısal arazi modeli (SAM)



Şekil 3. Araştırma alanının genel görünümü

1. 4. 2. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Tipleri

İnceleme alanı, Ketin (1966), tarafından tanımlanan Türkiye Tektonik Birlikleri'nden Pontid Tektonik Birliği'nin Doğu Pontid Kuzey zonu kesiminde yer almaktadır Çalışma alanındaki mevcut formasyonlar yaşlıdan gence doğru aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Koca vd., 2005).

- Güzelyayla spiliti
- Berdiga formasyonu
- Hamsiköy formasyonu
- Dikkaya dasiti

Üst liyas – Dogger yaşlı (Taşlı, 1984), olan bu formasyon Hamsiköy deresinin güney kesiminde yüzeylenmektedir. Metabazalt, metaandezit ve bunların piroklastikleri ile spilitik bazalt türü kayaç topluluğundan oluşan Güzelyayla spiliti genelde mor ve yeryer koyu gri renklidir. Genelde birbirine dik iki doğrultuda çatlak takımı içeren Güzelyayla spiliti yüzeyde ve çatlaklar boyunca yüksek derecede ayrılmış olup kolayca ezilebilmektedir (Koca vd., 2005).

Malm- Alt Kreatese yaşlı (Taşlı, 1984), dolomitik, çörtlü, oolitik ve kumlu kireç taşlarından oluşan birim, ilk defa Giresun ili, Alucra ilçesinin güneyindeki Berdiga Dağları yöresinde Pelin (1977) tarafından Berdiga formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Birim, Güzelyayla spiliti üzerine uyumlu olarak gelen Berdiga formasyonu, Güzelyayla köy dolaylarında geniş yayılım gösterir ve Hamsiköy dere vadisi yamaçlarında şerit şeklinde güneye doğru uzanır (Koca vd., 2005).

Üst Kreatese yaşlı (Taşlı, 1984) olarak saptanan birim, çalışma alanında en geniş yayılıma sahip olan ve kendi içerisinde Çamlıbel üyesi ve Kıranoba üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılarak incelenen hamsiköy formasyonu, Berdiga formasyonu üzerinde, uyumsuz olarak volkanotortul seri ile başlar. Volkanotortul seriyi lav, tüf ve anglomeralar oluşturur. Lavlar andezit ve bazalt türündedir. Volkanotortul serinin üst kısımları açık yeşil killi kireçtaşı, tüfit, kumtaşı ve bunlar arasında killi seviyeler ile boşluklu bazalt türü kayaçlardan oluşmuştur. Killi kireçtaşları ince taneli ve sıkıdır. Kumtaşlarında kuvars taneleri belirgindir (Koca vd., 2005).

İnceleme alanında Zigana tüneline başlayıp doğuya doğru geniş yayılım gösteren dikkaya dasiti, mor, kahverengi ve gri renklerde görülür. Dasitlerin içinde ve çatlak

yüzeylerinde iri pirit kristalleri görülür. Birimin yaşının Üst Kreatese'nin üstü yada Tersiyer olacağı söylenebilir (Koca vd., 2005).

Araştırma alanının da içinde bulunduğu Doğu Karadeniz Bölgesi toprakları, bölgede mevcut 8 büyük toprak grubu içinden podzolik topraklar grubu içinde yer almaktadır (Anonim, 1981). Araştırma alanındaki farklı anakaya grupları üzerinde oluşan toprakların genel olarak kumlu balçık, balçıklı kum ve kumlu killi balçık tekstüründe olduğu tespit edilmiştir (Türüdü, 1981).

1. 4. 3. İklim Özellikleri

Araştırma alanı, Türkiye makroklima iklim tipleri bakımından Doğu Karadeniz İklim Bölgesi içersinde kalmaktadır. Bu iklim tipinin özelliği; kışları ılık, yazları sıcak ve çok yüksek yağışlara sahip olmasıdır (Çepel, 1995).

Araştırma alanında meteoroloji istasyonu bulunmadığından, çalışma alanına ait iklim değerleri en yakın istasyon olan Maçka Meteoroloji İstasyonu'nun rasat kayıtlarının (Anonim, 2005) enterpolasyonu ile belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. 1975 – 1997 yılları arası Maçka Meteoroloji İstasyonu ortalama değerleri ve enterpole edilmiş Hamsiköy ortalama rasat değerleri

	METEOROLOJİK GÖZLEMLER	A Y L A R												YILLIK	VEJETASYON SÜRESİNDE
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık		
MAÇKA	Ortalama Sıcaklık (°C)	4,5	4,5	6,8	11,6	14,7	18,2	20,5	20,6	17,8	13,9	9,6	6,5	12,4	16,7
	Ortalama Yağış (mm)	50,5	58,0	42,5	62,2	71,8	74,7	28,7	30,9	45,6	64,0	61,4	47,3	637,6	315,7
HAMSIKÖY	Ortalama Sıcaklık (°C)	-9,2	-5,1	3,0	7,7	10,5	14,9	16,7	16,6	12,7	9,6	-2,1	-7,6	6,9	12,6
	Ortalama Yağış (mm)	109,3	125,6	92,0	134,6	155,4	161,7	62,1	67,0	98,7	138,5	132,9	102,4	1380,2	817,9

Yapılan enterpolasyonlar sonucu, araştırma alanında yıllık ortalama sıcaklık 6,9 °C, ortalama en yüksek sıcaklık 16,7 °C, ortalama en düşük sıcaklık -9,2 °C ve ortalama yıllık yağış miktarı 1380,2 mm olarak tespit edilmiştir.

1. 4. 4. Bitki Coğrafyası Yönünden Genel Durum

Hamsiköy Orman Planlama Birimi, bitki coğrafyası yönünden Euro-Siberian (Avrupa-Sibirya) flora alanının Colchis (Kolşik) kesimi içersinde kalmaktadır (Davis vd., 1971). Euro-Siberian flora alanı, Türkiye'nin Trakya dahil tüm Karadeniz Bölgesi'ni içine alır (Kılınç ve Kutbay, 2007). Doğu'da Kafkasya'nın büyük bir bölümü ile Kırım ve Dobrudja Dağları'na değin uzanmaktadır. Avrupa-Sibirya flora bölgesi Türkiye'deki yayılışında Melet ırmağının doğusunda Colchis (Kolşik) sektör olarak ayrılmaktadır (Davis vd., 1971).

Kolşik sektör, bölge iklimine bağlı olarak yağışın bol olması sonucunda, sub-tropik nemli orman özelliği gösteren ve yapraklı tür ağaçlarından oluşan ormanları ile yükselti arttıkça iğne yapraklı türlerin ağırlıkta olduğu orman toplulukları ile karakterize edilmektedir. Ayrıca, batıya doğru bitki tür zenginliği açısından fakirleşen bu kesim, nemli ormanların üst zonlarında yüksek dağ (alpin) bitki formasyonunu içermekte ve doğuya gidildikçe Kafkaslar ile birleşmektedir (Anşin, 1980).

Doğu Karadeniz florasının Kafkas florası ile özellikle de Abhazya'ya yakın yerlerin florasının birbiri ile bağlantısı vardır. Bu alanda endemizm oranı, yüksek düzeyde olup bu alanda endemik türler izole olmuş durumdadır. Yüksek dağlardaki konifer ormanları ve alpin katın florası, özellikle Kafkaslardaki benzer alanların florası ile yüksek oranda benzerlik göstermektedir (Kılınç ve Kutbat, 2007).

Euxine provensin doğu kısımları, Kuzey İran'ın Hyrcanian provensi ile de benzerlik göstermektedir (Anşin, 1982). Bu benzerliğin nedeni, Hazar denizinin güneyinde bulunan Hyrcanian bölgesinin iklim koşullarındaki benzerliktir (Kılınç ve Kutbay, 2007). Euxine provensinin doğusunda (Kolşik bölgesi) çok sayıda Kuzey Yarım Küresi Tersiyere ilişkin relik (Kalıntı) bitkiler içermektedir (Anşin, 1983).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2. 1. Materyal

Araştırma alanının floristik yapısına ilişkin 2007 Ağustos-Eylül aylarında 48 adet örneklik alandan *Pteridophyta* ve *Spermatophyta* bölümlerine ait toplam 467 adet bitki örneği toplanmış, KATO (Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbariyumu)'da teşhisleri yapılmıştır. Her bir örneklik alanın değişik ekolojik özellikleri (bakı, eğim ve yükseklik) ile bu alanlardaki vejetasyona ait özellikleri (her bitkinin örtü-bolluk değeri, her bitki katmanının ortalama yüksekliği ve genel örtüsü) tespit edilip her bir örneklik alanın hangi süksesyon aşamasında olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu tespitlerden başka, çalışma alanında 217 örneklik alanda göğüs hizasındaki çapları 8 cm'nin üzerinde olan ($d_{1.30\text{ m}}$ çapı => 8 cm) odunsu bitkilerin çap değerleri ölçülmüştür. Gelecekte yapılacak doğa koruma çalışmalarına ışık tutması amacıyla bu çalışma sırasında saptanan endemik taksonların IUCN'nin tehlike sınıflandırmasına göre kategorileri belirtilmiştir (Ekim vd., 2000).

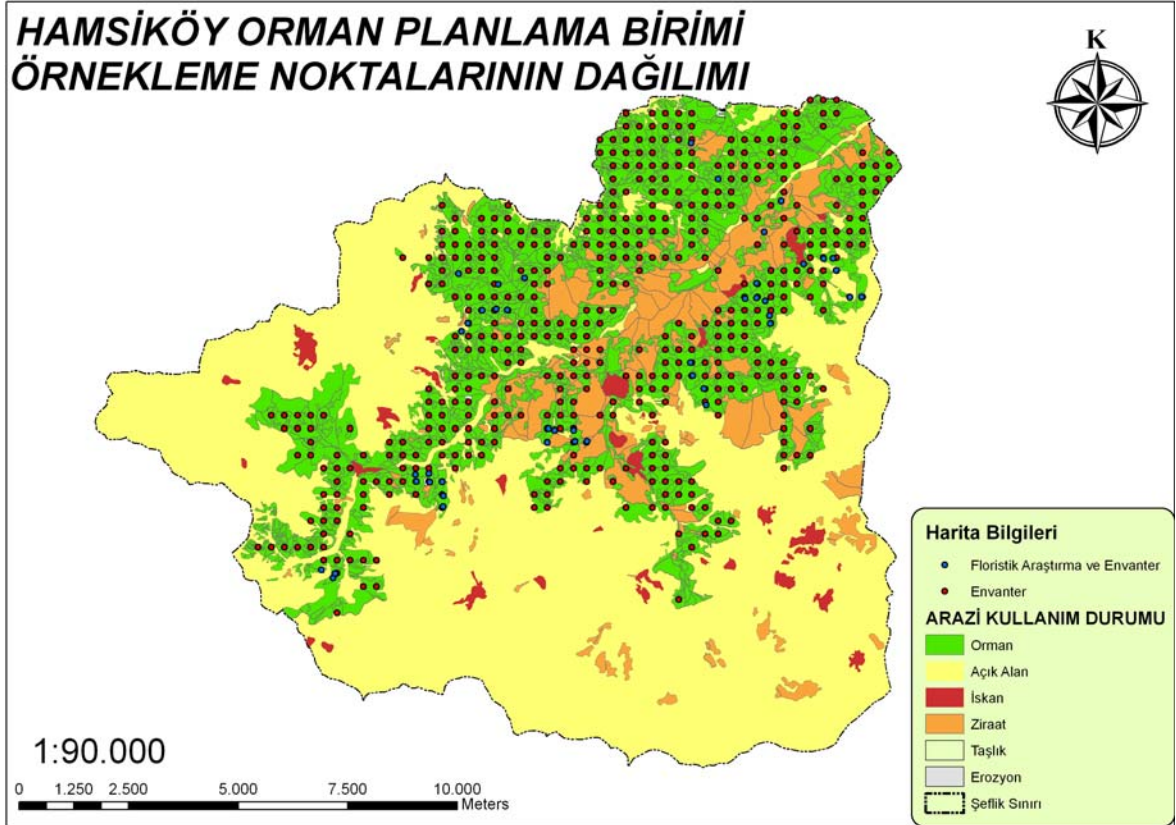
2. 2. Yöntem

2. 2. 1. Örnek Parsellerin Seçilmesi

Araştırma alanındaki orman bitki biyoçeşitliliği değişiminin izlenmesi amacıyla çalışma alanında sistematik örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla, Hamsiköy Orman Planlama Birimi'ni kapsayan 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerine Coğrafi Bilgi Sistemlerini destekleyen Arc/Info 9.0 programı kullanılarak 300 x 300 m. aralık mesafe ile sistematik olarak örnekleme noktaları oluşturulmuştur (Şekil 4). Bu örnekleme noktalarından bazıları arazi çalışmalarından önce yapılan arazi istikşafı sırasında kayalık, yüksek eğimli veya yol güzergâhı gibi alanlara denk düşenler elemeye tabi tutularak değerlendirme dışı bırakılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucu alanda toplam 217 örnek parsel değerlendirilmiştir.

Arazi çalışmaları için kullanılacak örnekleme noktaları GPS (küresel konum belirleme) cihazı vasıtasıyla ± 10 m doğruluk derecesiyle belirlenmiştir.

Vejetasyon çalışmalarında bitki örtüsünün bulunduğu ve örnekleme alanı olarak seçilecek yerlerin doğal yolla oluşmuş, etki görmemiş ya da florayı değiştirecek kadar etkilenmemiş olması ve meşcere kenarlarından kaçınılması gibi koşullara dikkat edilmiştir. Örnekleme alanlarında, yetişme ortamlarının farklılığından dolayı standart bir büyüklüğe bağlı kalınmamış ve örnek alan şekilleri dairesel olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Örnekleme noktalarının dağılımı

2. 2. 2. Örnek Parsellerde Verilerin Elde Edilmesi

2. 2. 2. 1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Araştırma alanından toplanan bitkilerin teşhislerinin yapılabilmesi için toplanan bitki örneklerinin temiz ve kusursuz olmasına, üzerlerinde meyve, çiçek, yaprak ve tomurcuk gibi generatif ve vejetatif organlarının bulunmasına, otsu bitkilerin bazılarının rizom ve yumru gibi toprak altı kısımlarının da bulunmasına, hastalıklı bireylerin alınmamasına, popülasyondaki varyasyonları temsil etmesine dikkat edilmiştir.

2. 2. 2. 2. Örnek Alanın Mevcut Durumunun Tespiti

Arazi çalışmaları Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü 38 ve 42 nolu Orman Amenajman heyetleri ile birlikte yürütülmüştür. Bu çalışmalar sırasında ayrıca vejetasyon çalışmalarına ek olarak 169 adet örnekleme alanında ve floristik çalışmaların yapıldığı 48 örnekleme alanında ormanın aktüel durumunu saptamak amacıyla ağaç türü, çap, boy, yaş, gelişme çağı, tepe kapalılığı ve meşcere tipleri belirlenmiştir.

2. 2. 2. 3. Sekonder Orman Süksesyonunun Tespiti

Literatürde sekonder orman süksesyonunu belirlemek amacıyla kullanılan birçok yaklaşım mevcuttur (Clements, 1916; Clements, 1936; Davis, 1899; Gleason, 1926; Watt, 1947; Odum, 1969; Pickett, 1976; Kojima, 1981; Pojar vd., 1987). Bu çalışmada, tespiti ve uygulanabilirliği kolay olması bakımından Clements'in teorisi (1916 ve 1936)'ne göre sekonder orman süksesyonu belirlenmiştir.

Clements vejetasyonun gelişimini dikkate alarak vejetasyonun altı aşamalı bir hayat devresinden geçtiğini belirtmiştir. Bu devrelerin her biri ser adını almaktadır. Başlangıç ile son devre arasında kalan serler şunlardır;

- Başlangıç: Yerleşme ortamının oluştuğu başlangıç devresi
- Göç: Bitkilerin bir yerden başka bir yere taşınması
- Yerleşme: Çimlenme, büyüme ve üreme
- Rekabet: Türlerin birbirinin yerini alması
- Reaksiyon: Türler vasıtasıyla habitatın değişimi
- Son devre: Klimaks, kararlı durum

Arazi çalışmaları sırasında, gözlemler ve ölçümler floristik çalışmaların yapıldığı her bir örnekleme alanında yapılmıştır.

Araştırma alanında 2007 yılına ait sekonder orman süksesyonu aşamaları, tür karışımı, gelişim çağı ve tepe kapalılığı baz alınarak saptanmıştır. Bu yıla ait orman amenajman planı meşcere haritası Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü 38 ve 42 nolu orman amenajman heyetleri ve tarafımızdan birlikte yürütülen çalışmalar sonunda bu heyetler tarafından hazırlanmıştır. Saptanan süksesyon aşamalarının tespit edildiği meşcere tiplerine

dağılımları sayısal altlıklardan yararlanılarak saptanmıştır. Araziye saptanan her bir süksesyon aşamasının meşcere tiplerine dağılımlarını saptamak amacıyla, her bir meşcere tipine düşen süksesyon aşamalarının ortalamaları alınmıştır. Bu ortalamalara göre her bir meşcere tipinin süksesyon aşaması saptanmış ve yine orman amenajman planı meşcere tipleri haritasından yararlanılarak CBS yardımıyla 2007 yılına ait araştırma alanının süksesyon haritası ortaya konmuştur. Yine CBS yardımıyla sayısallaştırılan ve aynı alana ait 1984 yılında üretilmiş olan orman amenajman planı meşcere tipleri haritasından da yararlanılarak 1984 yılına ait süksesyon haritası ortaya konmuştur.

Arazi çalışmalarında elde edilen süksesyon değerleri ile daha önce yapılan çalışmalar (Sivrikaya vd., 2007, Çakır vd., 2007 ve Terzioğlu vd., 2008) da göz önünde tutularak planlama biriminde bulunan meşcere tiplerine göre süksesyon değerleri hesaplanmıştır.

2. 2. 3. Konumsal Veri Tabanının Oluşturulması

Hamsiköy Orman Planlama Biriminin konumsal veri tabanı bu alanla ilgili 1984 ve 2007 yıllarına ait meşcere tipleri haritalarının (Anonim, 1984; Anonim, 2007b) sayısallaştırılmaları sonucu oluşturulmuştur. Bu amaçla Orman Genel Müdürlüğü ve Harita Genel Komutanlığı gibi kurumlar tarafından kullanılan Universal Transversal Mercator (UTM) koordinat sistemi ve ED50 datum 37. zonu tercih edilmiştir.

Öncelikle 1984 yılına ait Amenajman planındaki meşcere tipleri haritası ozalit fotokopisi üzerinden 400 dpi çözünürlükte raster formatta taranarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Taranan TIF formatındaki haritaya 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritalardan (G 43-a4, G 42-c1, G 43-d1, G 42-d3, G 43-d4) alınan nirengi noktalarının koordinat değerlerinin atılması ile 6 – 8 metre hata ile koordinatlandırma işlemi tamamlanmıştır. Daha sonra çalışma alanına ait meşcere tipleri haritası için “feature class” adı verilen boş bir katman oluşturulmuştur. Elde edilen görüntü üzerinde 1/3000 – 1/5000 ölçek hassasiyetinde çalışılarak Arc/Info 9.0TM programı yardımıyla bilgisayar ekranında alana ait önce bölme daha sonra da bölmecik haritası hazırlanmıştır.

Çalışma alanına ait 2007 yılı meşcere tipleri haritası, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü 38 ve 42 nolu Orman Amenajman heyetleri tarafından Orman Genel Müdürlüğü’nden gönderilen taslak harita, kızılötesi renkli hava fotoğrafları ve arazi çalışmaları sırasında elde edilen bilgilerin bir kombinasyonu ile oluşturulmuştur.

Elde edilen 1984 ve 2007 yılı meşcere tipleri haritalarındaki bölmecik katmanına ait öznitelik veri tablolarına, çeşitli sorgulamalarla zamansal değişimi ortaya koyabilmek için gelişim çağı, kapalılık, arazi çalışmalarında elde edilen süksesyon değerleri ve biyokütleyi hesaplamak için gerekli hacim değerleri ile ilgili katsayılar için öznitelik veri tiplerini ifade edecek tanımlayıcı alanlar eklenmiştir.

Arc/Info 9.0TM programında belirli bir öznitelik veri grubuna ait aynı değerleri birleştirilmek (dissolve) suretiyle tematik harita yeniden sınıflandırılarak yeni tematik katmanlar türetilmiştir.

Topolojisi kurulmuş olan bu verilerden de yararlanılarak Hamsiköy Orman Planlama Birimine ait 1984 – 2007 yılları arasındaki sekonder orman süksesyonundaki ve toprak altı – üstü biyokütle miktarındaki değişimler incelenmiştir.

2. 2. 4. Bitkisel Tür Çeşitliliğinin Belirlenmesi

Belirli bir alan (örnek parsel, bitki birliği veya komünite) içindeki bitki türlerinin sayısı olan tür zenginliği (species richness) genellikle çeşitliliğe eşittir (Kılınç vd., 2006). Çeşitliliği ölçmek için kullanılan birçok yöntem vardır. Bu yöntemler iki bileşenden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi tür çeşitliliği, ikincisi ise belirli bir alandaki türlerin nispi bolluğu (evenness)'dur. Biyolojik çeşitliliği belirlemek için çeşitlilik indislerinden faydalanılır. Biyolojik çeşitlilik indisleri belirli bir alandaki tür çeşitliliğinin matematiksel bir ölçüsüdür. Çeşitlilik indisleri, belirli bir alanın floristik kompozisyonu hakkında tür zenginliğinden daha fazla bilgi vermektedir. Ayrıca, farklı türlerin nispi yoğunluklarını da dikkate almaktadır.

Araştırma alanından elde edilen floristik tablolardan, bitki türlerinin tekerrür değerlerinden çıkan sonuçlara göre alfa ve beta çeşitlilik indis değerleri belirlenmiştir.

- Alfa çeşitlilik indisleri:
 - The Shannon – Wiener çeşitlilik indisi
 - Pielou'nun evenness indisi
- Beta çeşitlilik indisleri
 - Whittaker'in çeşitlilik indisi
 - Cody'nin çeşitlilik indisi
 - Wilson ve Shimida'nın çeşitlilik indisi

2. 2. 5. Arazi Yapısı İndisleri

Arazi kompozisyonuna ilişkin indisler ekosistem bileşenlerinin varlığı, birbirleri ile olan oransal durumu ve miktarları hakkında bilgi içermektedirler (Turner vd., 2001). Günümüzde, arazi yapısının sayısal bir şekilde tanımlanmasında birçok indis kullanılmaktadır (McGarrigal ve Marks, 1994). Arazi yapısı indisleri; arazi yapısı, ekosistem işleyişi ve alan değişimini yorumlanabilir kılarak planlama, onarım ve yönetim çalışmaları için geleceğe dönük önemli kestirim olanakları sunmakta ve bu yönüyle ekolojik planlamanın temel araçları olarak kabul edilmektedirler. Bu indisler alanı somut olarak ifade edilebilir hale getirerek herhangi bir ekosistem dokusunu ve işleyişini daha objektif bir şekilde anlaşılır kılmaktadır (Leitão ve Ahem, 2002).

Bu çalışma kapsamında Hamsiköy Orman Planlama Birimini'nin konumsal veri tabanlarına ait katmanlar kullanılarak arazinin kompozisyonuna ve parçalılığına cevap verecek olan indisler hesaplanmıştır.

Bu amaçla konumsal veri analizi programı olarak FRAGSTATS™ 2.0 (McGarrigal ve Marks, 1994) programı kullanılmıştır. FRAGSTATS programının ArcView 3.2 Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımına modül olarak kolayca eklenebilmesi, tercih sebebi olmuştur. FRAGSTATS programı vektör ve raster veri yapıları üzerinde çalışabilmektedir. Bu çalışmada, vektör veri yapısı üzerinde çalışan ArcView 3.2 yazılımına “extension” olarak ilave edilebilen FRAGSTATS™ yazılımı kullanılmıştır. Konumsal analiz sırasında parça (patch), sınıf (class) ve arazi (landscape) ölçeğinde ölçme ve değerlendirme yapılmıştır.

2. 2. 5. 1. Arazi Kompozisyonu İndislerinin Hesaplanması

FRAGSTATS programı ekosistem düzeyinde çeşitlilik miktarını belirlemek amacıyla çeşitli indisleri hesaplamaktadır. Çeşitlilik indisi orman alanındaki vejetasyon tiplerinin ne sıklıkta kendini tekrar ettiğini göstermektedir (Turner vd., 2001). Bunlar;

- Shannon'un çeşitlilik indisi (SHDI)
- Simpson'nın çeşitlilik indisi (SIDI)
- Modifiye edilmiş Simpson'ın çeşitlilik indisi (MSIDI)

Bolluk (evenness) arazideki çeşitliliği ölçmek için kullanılan farklı bir yaklaşım tarzıdır. Bolluk, baskınlık olarak da ifade edilebilmektedir (O'Neill vd., 1988; Turner,

1989). FRAGSTATS programı yukarıda belirtilen çeşitlilik indisleri ile bağlantılı olarak üç tanede bolluk – baskınlık (evenness) indisi hesaplamaktadır (McGarrigal ve Marks, 1994). Baskınlık indisi olası maksimum çeşitlilik düzeyinden standart sapma miktarını gösterir (Turner vd., 2001). Bu indisler de şunlardır;

- Shannon'un baskınlık indisi (SHEI)
- Simpson'ın baskınlık indisi (SIEI)
- Modifiye edilmiş Simpson'ın baskınlık indisi (MSIEI)

2. 2. 5. 2. Parçalılık İndislerinin Hesaplanması

Konumsal analiz; konumsal verilerin mevcut formlarının belirli bir amaca yönelik başka bir forma dönüştürerek yeni bir veri setinin oluşturulmasıdır. Kısaca konumsal analiz, ham veriyi yararlı bilgiye çeviren işlemdir (Longley vd., 2001). Hamsiköy Orman Planlama Birimi 1984 – 2007 yılları arasında meydana gelen orman parçalarındaki sayı, büyüklük ve konumsal dağılımları gibi çalışma alanının konumsal değişimi FRAGSTATS™ programı ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan konumsal analiz ölçütleri şunlardır;

- (Class area = CA)

Bir sınıfa ait tüm parçaların toplam alanını hektar olarak ifade etmektedir. Burada sınıf, benzer orman / arazi parçalarının tüm alanda birleştirilerek oluşturulmuş şeklidir.

- En Büyük Parça İndeksi (Largest Patch Index = LPI)

Bir sınıftaki en büyük alana sahip parça alanının toplam alana oranı olup 0 ile 100 arasında değişmektedir. Eğer LPI, 100'e eşitse alanın sadece bir tane parçadan oluştuğunu gösterir. LPI, 0'a yaklaştıkça parça alanlarının küçüldüğü ve birbirine eşit ya da homojen bir parça alan büyüklüğünün olduğu anlaşılır.

- Parça Sayısı (Number of Patches = NP)

Her bir sınıfta yer alan parça sayısını göstermektedir. Eğer parça sayısı 1 ise toplam alanın yalnızca 1 adet parça içerdiğini göstermektedir.

- Ortalama Parça Büyüklüğü (Mean Patch Size = MPS)

Her bir sınıfın toplam alanının o sınıfın parça sayısına bölünmesiyle elde edilir.

- Alan Ağırlıklı Ortalama Şekil İndisi (Area-Weighted Mean Shape Index = AWMSI)

Bu indis her bir sınıf için çevrenin alana oranının parçaların büyüklüklerine ağırlandırılması ile hesaplanır. AWMSI, 1 ise arazideki bütün parçaların dairesel (vektör) ya da karesel (raster) şeklinde olduğunu göstermektedir. Bu indis sınırsız şekilde artabilmekte ve arazi daha düzensiz hale gelmektedir.

- Parça Büyüklüğü Değişkenlik Katsayısı (Patch Size Coefficient of Variation=PSCV)

PSCV, parça büyüklüğündeki standart sapmanın ortalama parça büyüklüğüne oranı olup, limitsizdir. PSCV, sifıra eşit olduğu takdirde sınıfın yalnızca bir parçadan oluştuğu anlamı ortaya çıkmaktadır.

- Parça Yoğunluğu (Patch Density = PD)

100'da bulunan parça sayısı olup, tüm alandaki parça sayısının toplam alana oranıdır.

- Sınıf Alan Yüzdesi (Percent of Landscape = PERCLAND)

İlgili parça sınıfındaki bütün parçaların alanları toplamının tüm alana oranıdır. 0 ile 100 arasında değişmektedir. PERCLAND sifıra yaklaştıkça ilgili parça sınıfının toplam alandaki bulunma sıklığı azalmaktadır. PERCLAND 100'e eşit olduğu durumda toplam alan yalnızca bir parçadan oluşmaktadır.

2. 2. 6. Toprak Altı ve Üstü Biyokütlenin Hesaplanması

Bu çalışmada Hamsiköy Orman Planlama Birimi'ndeki biyokütleyi hesaplamak için 1984 ve 2007 yıllarındaki envanter verileri kullanılmıştır. Envanter verisi her bir meşcere tipinin alanı ve hektardaki serveti olarak belirlenmiştir. Hacme ve alana ilişkin bilgiler Hamsiköy orman amenajman planlarından elde edilmiştir (Anonim, 1984; Anonim, 2007b). Planlama birimine ait toplam biyokütle miktarı ağaç türleri (yapraklı ve ibrelili) itibariyle hesaplanmıştır. Toprak üstü – altı biyokütleyi hesaplayabilmek için literatürde var olan denklemlerden ve bazı dönüşüm katsayılarından (Asan vd., 2002; Yolasığmaz, 2004; Keleş ve Başkent, 2006; Sivrikaya vd, 2007; Keleş ve Başkent,2007) yararlanılmıştır.

Tür gruplarına ait dikili gövde hacimleri spesifik katsayılar ile çarpılmak suretiyle önce fırın kurusu ağırlığa, sonra da toprak üstü toplam biyokütle ağırlığına dönüştürülmüştür. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$TÜBK = DGH \times FKA \times CF \quad (\text{Asan, 2002})$$

TÜBK: Toprak üstü biyokütle (ton)

DGH: Dikili gövde hacmi (m³)

FKA: Her tür grubu için daha önce saptanan (yapraklılar için 0,640; iğne yapraklılar için 0,473) fırın kurusu ağırlıkları

CF: Dikili gövde hacmine karşılık gelen biyokütleyi toprak üstü toplam biyokütleye çevirmek için (Yapraklılarda 1,25; iğne yapraklılarda 1,20) kullanılan dönüşüm faktörleridir

Toprak altındaki biyokütle (kök) miktarları yine ağaç türü grupları için genel oranlardan yararlanarak belirlenmiştir. Tür gruplarına ait toprak üstü biyokütle miktarları yapraklılar için 0,15; iğne yapraklılar için 0,20 kök oranları ile çarpılmak suretiyle toprak altı biyokütle miktarları elde edilmiştir.

Planlama birimindeki toplam biyokütle miktarı ise, tür gruplarının toprak altı ve üstündeki biyokütlelerini toplamak, sonra da bu toplamların genel toplamını almak suretiyle hesaplanmıştır.

2. 2. 7. Yıllık Ormansızlaşma / Ormanlaşma Oranının Hesaplanması

Orman ekosistemlerindeki meydana gelen konumsal değişimlerin birçok parametre ile ortaya konulmasına ek olarak, meydana gelen zamansal değişimin yıllık miktarı da önemli bir değişim parametresi olarak dikkat çekmektedir (Sivrikaya vd, 2007). Bu bağlamda yıllık ormansızlaşma ya da ormanlaşma oranı aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$P = 100 / (t_2 - t_1) \times \ln (A_2 / A_1) \quad (\text{Puyravaud, 2003})$$

Bu formülde;

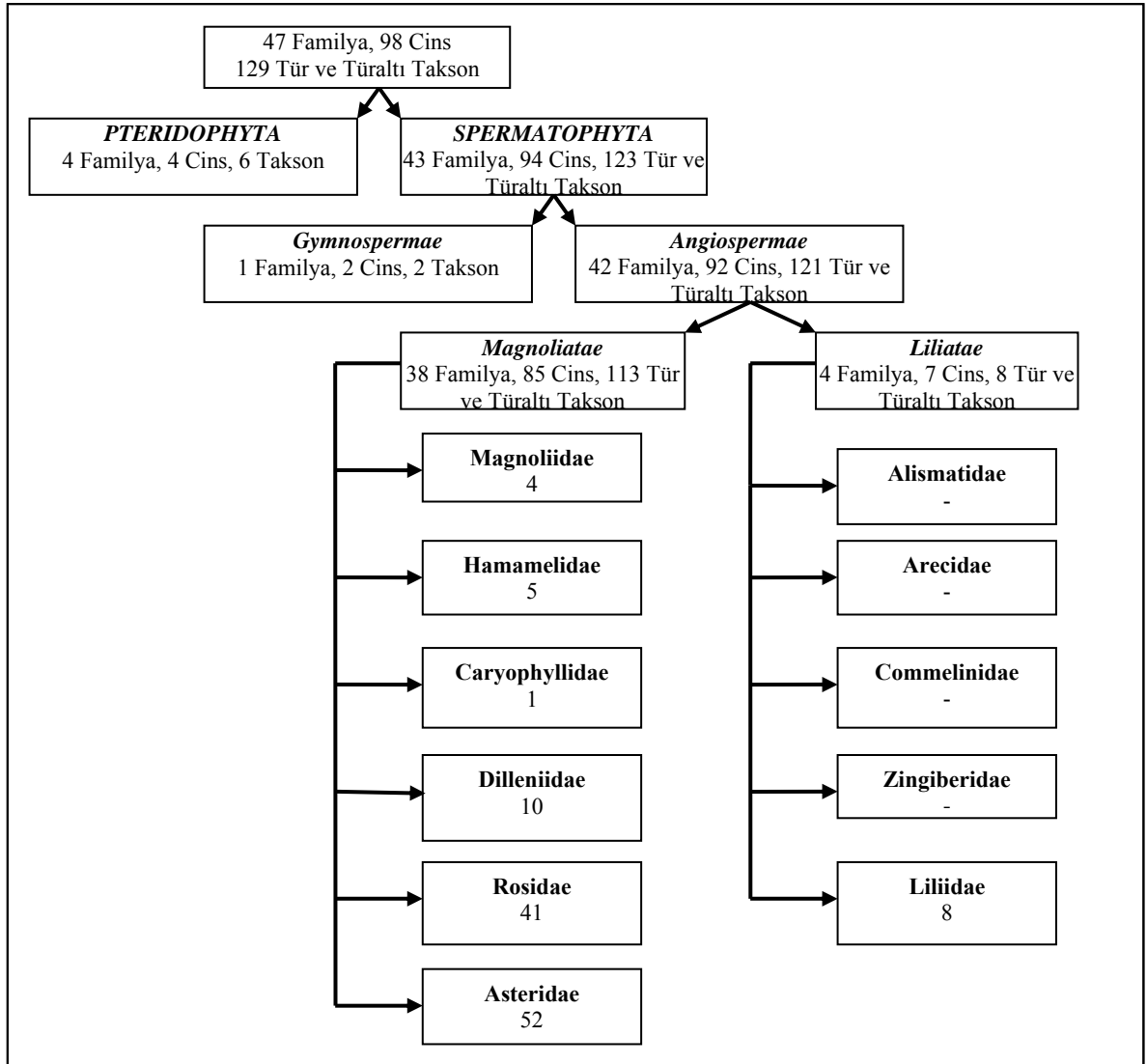
P: Yıllık ormansızlaşma ya da ormanlaşma miktarını

A₁, A₂: t₁ ve t₂ zamanındaki toplam orman alanı miktarlarını göstermektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

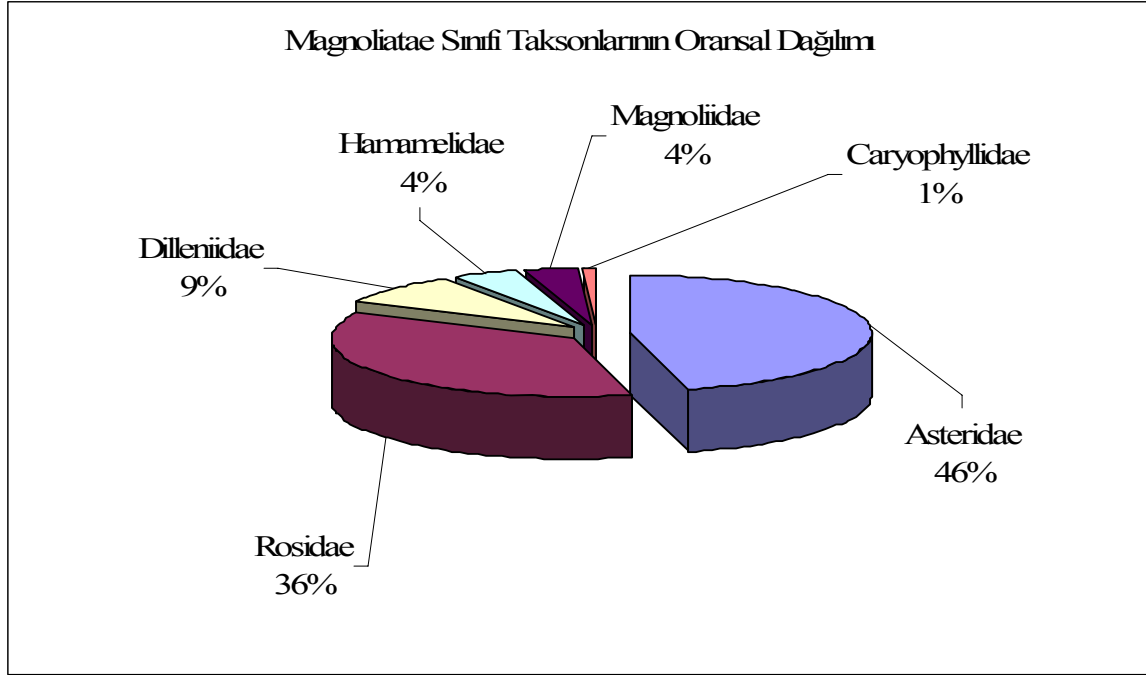
3.1. Saptanan Taksonların Sayısal ve Oransal Olarak Değerlendirilmesi

Araştırma alanında, *Pteridophyta* ve *Spermatophyta* bölümlerine ilişkin 47 familya ve 98 cinse ait toplam 129 vasküler bitki taksonu saptanmıştır (Ek Tablo 1). Bunlardan *Pteridophyta* bölümü 6 taksonla % 3,87'lik, *Spermatophyta* bölümü ise 123 tür ve türaltı taksonla % 96,13'lük bir orana sahiptir (Şekil 5). Arazi çalışmalarının yürütüldüğü zaman diliminde bazı bitkilerin teşhisleri için gerekli olan bitki kısımlarına sahip olmamalarından dolayı teşhisleri cins düzeyinde yapılabilmektedir.



Şekil 5. Saptanan taksonların taksonomik birimlere dağılımı (Cronquist (1988)'e göre)

Angiospermae alt bölümünde yer alan 121 adet taksonun 113 âdeti *Magnoliatae* sınıfı ve 8 âdeti *Liliatae* sınıfına aittir. *Magnoliatae* sınıfına ait taksonların alt sınıf düzeyinde oransal dağılımı aşağıda verilmiştir (Şekil 6). *Liliatae* sınıfına ait taksonların hepsi *Liliidae* alt sınıfına dahildir.



Şekil 6. Magnoliatae sınıfına ait taksonların alt sınıf düzeyinde oransal dağılımı

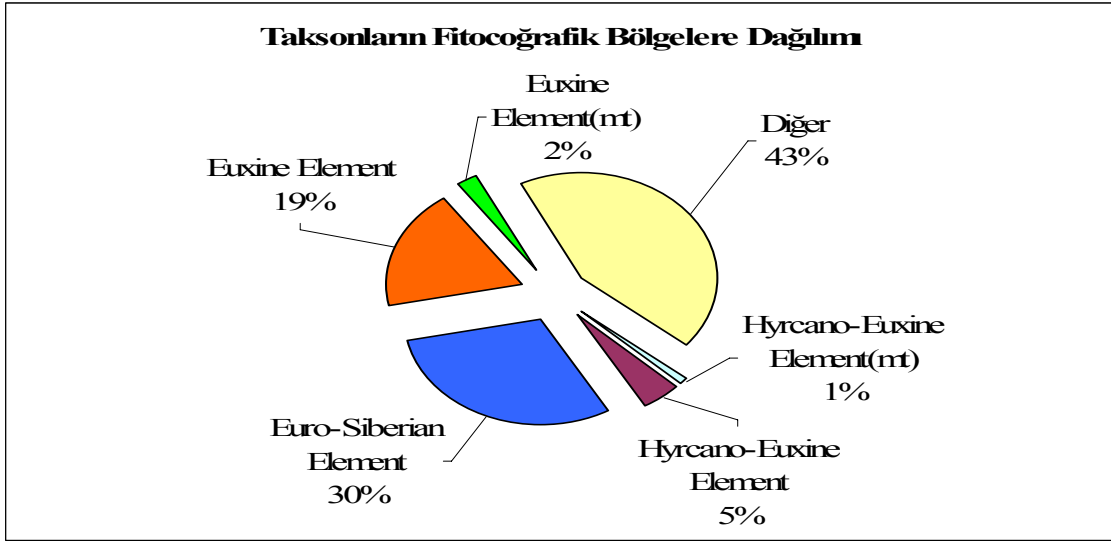
Çalışma alanında saptanan 121 taksonun 75 âdetinin (% 59) fitocoğrafik bölgesi Davis (1965–1985)'e göre belirlenebilmiştir. Bu taksonlardan 39 âdeti (% 30) Avrupa-Sibirya, 24 âdeti (% 19) Euxine, 6 âdeti (% 5) Hyrcano-Euxine elementidir. Saptanan taksonların fitocoğrafik bölgelere göre oransal dağılımı Tablo 4 ve Şekil 7' da verilmiştir.

Tablo 4. Saptanan taksonların fitocoğrafik bölgelere göre sayısal ve oransal dağılımları

Fitocoğrafik Bölge	Takson Sayısı (adet)	Oran (%)		Takson Sayısı (adet)	Oran (%)	
		a*	b**		a*	b**
Euro-Siberian	39	30	54	73	57	100
Euxine	24	19	33			
Euxine (mt)	3	2	4			
Hyrcano-Euxine	6	5	8			
Hyrcano-Euxine (mt)	1	1	1			
Diğer	56	43	-	56	43	
Toplam	129	100	100	129	100	100

a* : Araştırma alanında saptanan toplam takson adetine göre oran

b** : Fitocoğrafik bölgeleri belirlenebilen toplam takson adetine göre oran

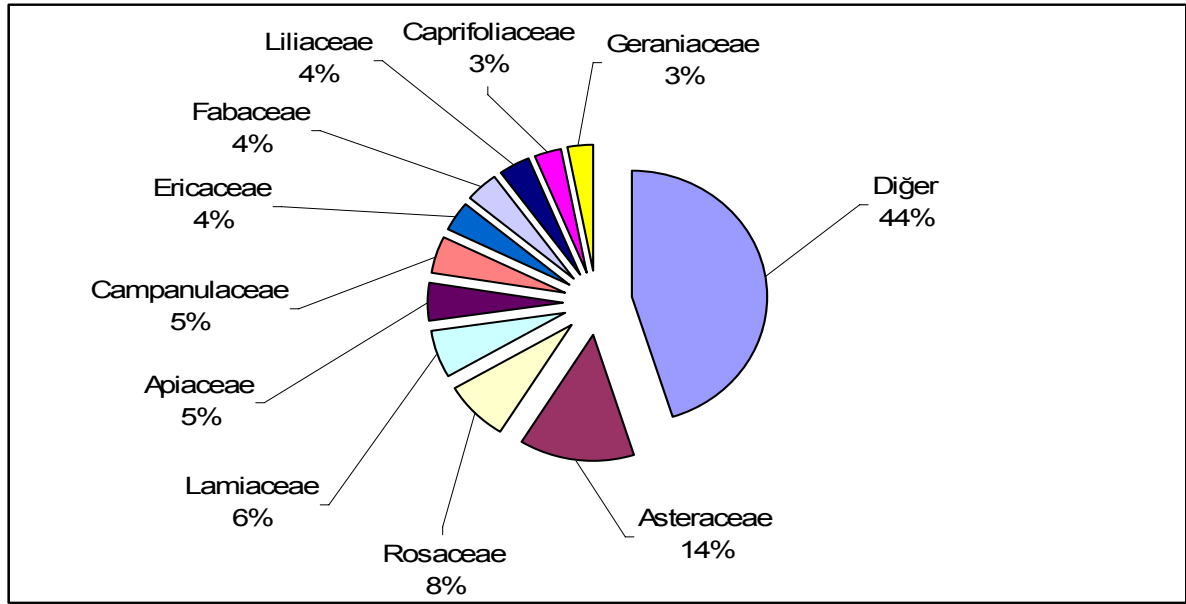


Şekil 7. Araştırma alanında saptanan taksonların fitocoğrafik bölgelere oransal dağılımı

Araştırma alanında saptanan 47 familyadan takson zenginliği açısından önde gelen familyalar ve bu familyalara ait taksonların sayısal ve oransal dağılımları Tablo 5 ve Şekil 8' de verilmiştir.

Tablo 5. Araştırma alanında saptanan taksonların familyalara göre sayısal ve oransal dağılımları

Familya	Tür ve Türaltı Takson Sayısı (adet)	Yüzde Oranı (%)
Asteraceae (Compositae)	18	14
Rosaceae	10	8
Lamiaceae (Labiatae)	8	6
Apiaceae (Umbelliferae)	6	5
Campanulaceae	6	5
Ericaceae	5	4
Fabaceae (Legüminosae)	5	4
Liliaceae	5	4
Caprifoliaceae	4	3
Geraniaceae	4	3
Ara Toplam	71	56
Diğer	58	44
Toplam	129	100



Şekil 8. Araştırma alanında saptanan taksonların familyalara göre oransal dağılımları

Araştırma alanında 3 adet endemik bitki saptanmış olup endemizm oranı %2,33'tür. Saptanan bu bitkilerin IUCN kategorilerine göre tehlike durumları şöyledir;

- *Centaurea helenioides* LR(nt)
- *Pilosella hoppena* ssp. *isaurica* LR(nt)
- *Scaligeria lazica* (Hangi kategoride olduğu tespit edilemedi.)

Yapılan çalışma büyük oranla orman alanlarını kapsamaktadır. Çalışma zamanının yaz aylarının sonuna rastlaması, yöre halkının yaylacılık faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere meralık alanlara çıkması, otlatmacılığın artması sonucu alanda bulunması kuvvetle muhtemel olan bazı familyalara ait taksonların toplanamamasına neden olmuştur. Bu sebeplerden dolayı çalışma sonucu elde edilen bitkiler, planlama biriminin floristik yapısını tam olarak yansıtmamaktadır.

Araştırma alanının da içinde bulunduğu Trabzon ili Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgede yer almaktadır. Bunun sonucu olarak da Avrupa-Sibirya elementlerinin oranı diğer fitocoğrafik bölge elementlerine göre daha fazla olmaktadır.

Araştırma alanında saptanan 47 familya içersinden en fazla takson sayısına sahip olan familyalar; Asteraceae (Compositae), Rosaceae, Lamiaceae (Labiatae), Apiaceae (Umbelliferae)'dir. Bu familyalardan bulundurduğu takson sayısı bakımından öne çıkan Asteraceae (Compositae) familyası olması, familyaya ait taksonların geniş ekolojik

hoşgörülü olmaları ve meyvelerinin kolayca dağılabilme özelliğine sahip olmaları ile açıklanabilmektedir.

3.2. Sekonder Orman Süksesyonun Saptanması ve Değişimin İzlenmesi

Bu çalışma kapsamında Hamsiköy Orman Planlama Birimi'ne ait 1984 ve 2007 yılları arasındaki 23 yıllık zaman periyodunda meydana gelen sekonder orman süksesyonu belirlenip CBS teknolojisi kullanılarak haritalanmıştır.

Hamsiköy Orman Planlama Birimi'ne ait 1984 ve 2007 yıllarına ait hazırlanan sekonder orman süksesyon haritalarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla karşılaştırılmaları sonucunda alanda 23 yıllık zaman diliminde ileri (progresif) süksesyonun gerçekleştiği saptanmıştır (Tablo 6). Tablo 6 incelendiğinde; 2170,3 ha (%11,82) alanın bir alt süksesyon aşamasına geçtiği, 3238,1 ha (%17,63) alanın bir üst ser aşamasına geçtiği ve 12954,7 ha (%70,55)'lık ("*" işareti ile gösterilmiş olan değerler) alanda ise bir değişim olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışma alanında 1067,8 ha (%5,81) alanın üst süksesyon aşamalarına geçtiği tespit edilmiştir. Bu da alanın başlangıç aşamasından son denge (klimaks)'a doğru bir gelişim süreci içerisinde olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı tablo incelendiğinde 1984 yılında alanda klimaks aşamasında alan bulunmadığı, 2007 yılında ise toplam 35,3 ha alanın klimaks aşamasına ulaşmış olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Süksesyon aşamalarının 23 yıllık değişimleri

SERLER	Toplam (ha)	2007 SÜKSESYON						
		0	1	2	3	4	5	6
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1128,2	-	799,7*	53,4	7,2	203,2	64,7	-
2	12600,7	2,9	1282,7	9915,7*	187,1	694,1	518,2	-
3	579,2	-	28,5	28,2	85,5*	209,9	227,1	-
4	1601,5	2,4	56,6	130,1	68,3	303,9*	1037,9	2,3
5	2453,5	0,4	98,4	128,1	18,7	325,0	1849,9*	33,0
6	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam (ha)	18363,1	5,7	2265,9	10255,5	366,8	1736,1	3697,8	35,3

Tablonun incelenmesiyle 23 yıllık süreçte 1. ser aşamasından sırasıyla 4. ve 5. ser aşamalarına sırasıyla 203,2 ha ve 64,7 ha'lık alan geçişi olduğu gözlenmektedir. Benzer şekilde, 2. ser aşamasından 5. ve 6. ser aşamalarına yine sırasıyla 518,2 ha ve 2,3 ha'lık alan geçişlerinin olduğu görülmektedir. Bu durum alanda hakim olan *Picea orientalis* türünün biyolojisi, özellikle gençlikte oldukça yavaş büyüdüğü dikkate alındığında mümkün görülmemektedir. Bu durum, 1984 yılına ait orman amenajman planı meşcere haritasında belirlenen meşcere tiplerinde hataların olabileceğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan, 1984 yılında teknolojiden oldukça uzak bir haritalama tekniğinin kullanılmış olması da bu hataya neden bir diğer faktör olarak düşünülebilmektedir. Araştırma alanında 2007 yılında yapılan arazi çalışmalarının detaylı oluşu ve haritalama işlemlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama ve yersel gözlemlerin birleşimi olan kombine yöntemin kullanılması bu haritalamada hata payının oldukça düşük olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Hamsiköy Orman Planlama Birimi 1984 ve 2007 yıllarına ait süksesyon haritaları (Şekil 9 ve Şekil 10) veri tabanlarından elde edilen verilere (Tablo 7) göre, 23 yıllık sürede 1. ser aşaması 1137,7 ha (%6,20) artmış, 2. ser aşaması 2345,2 ha (%12,77) azalmış ve 3. ser aşaması 212,8 ha (%1,16) artmış, 4. ser aşaması 134,6 ha (%0,73) artmış, 5. ser aşaması 1244,4 ha (%6,78) artmış ve 6. ser aşaması da benzer şekilde 35,3 ha (%0,20) artmıştır.

Bu bölümde daha önce de belirtildiği gibi 2007 yılında güncel ve teknoloji yoğun yöntemlerin kullanılması sonucu 1984 yılında alanda yokmuş gibi gözükse fakat 2007 yılındaki süksesyon haritasında gösterilen belirsiz alanlar (0. ser aşaması) 5,7 ha olarak gösterilmiştir. Bu 5,7 ha'lık büyüklük alandaki mevcut kayalık ve taşlık alanlar olup üzerlerinde hiçbir vejetasyon tipinin yaşamasına imkân vermemesinden dolayı belirsiz olarak gösterilmiştir.

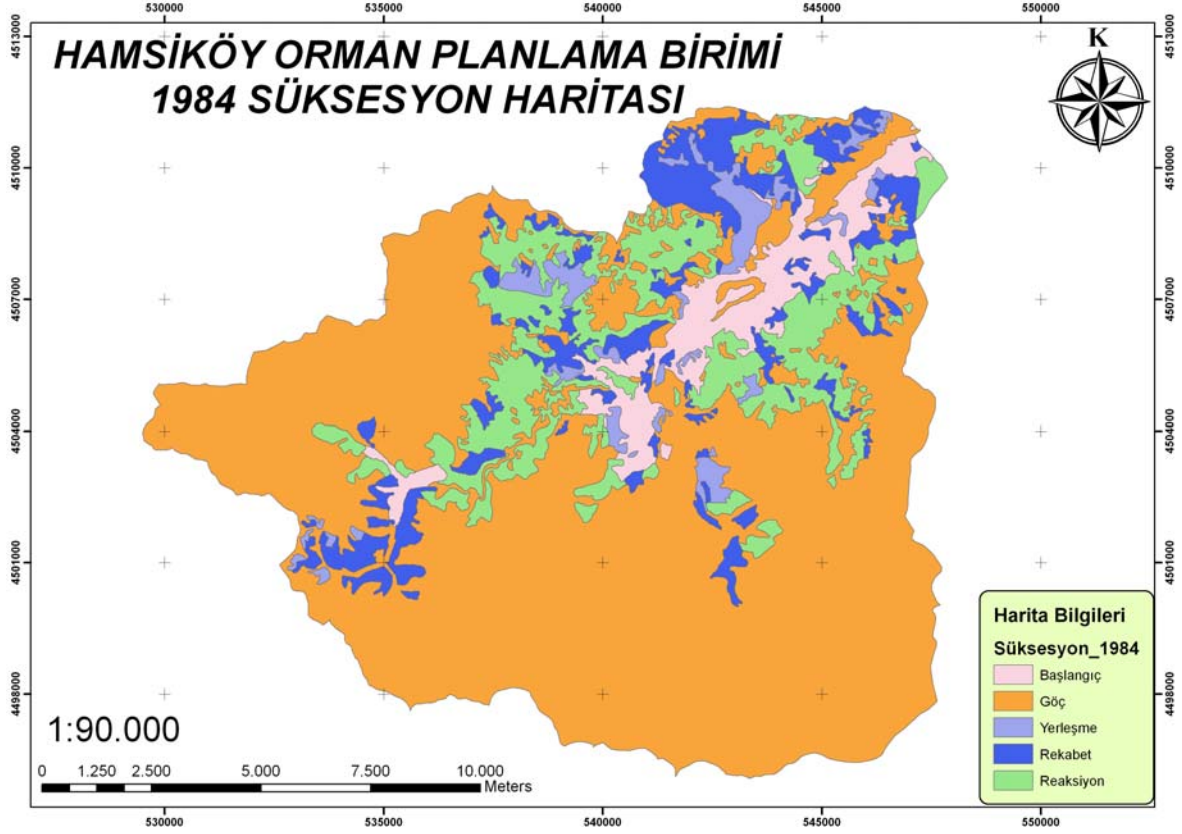
Tablo 7. Süksesyon aşamalarının 1984 ve 2007'deki alansal dağılımları

Yıllar	1984		2007	
	Serler	Ha	Ha	%
0	-	-	5,7	0,0
1	1128,2	6,1	2265,9	12,3
2	12600,7	68,6	10255,5	55,9
3	579,2	3,2	366,8	2,0
4	1601,5	8,7	1736,1	9,5
5	2453,5	13,4	3697,8	20,1
6	-	-	35,3	0,2
Toplam	18363,1	100.0	18363,1	100.0

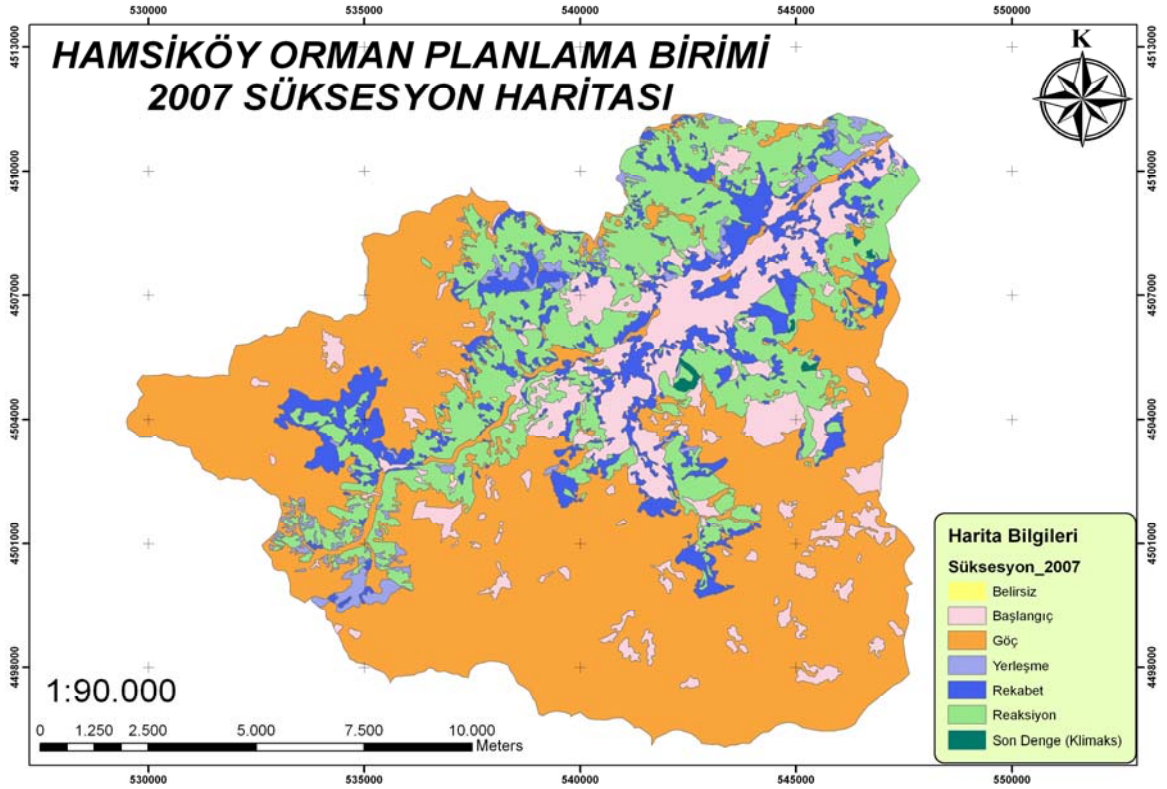
3. 3. Süksesyon Aşamalarının Konumsal Değişimi

Konumsal yapı, süksesyon aşamaları içerisinde belirlenen yahut tanımlanan süksesyon parçalarının alan, şekil, nispi ve konumsal dağılım itibariyle düzenini ifade eder. Konumsal yapının sayısallaştırılması ve değerlendirilmesiyle süksesyon aşamalarının konuma dayalı özellikleri ortaya konulmaktadır. Hamsiköy Orman Planlama Birimi 1984 ve 2007 yıllarına ait konumsal veri tabanlarına yapılan konumsal analiz sonucu hesaplanan konumsal yapı parametreleri incelenmiştir.

Hamsiköy Orman Planlama Birimi'ne ait bulgular FRAGSTAT yardımıyla konumsal olarak analiz edildiğinde (Tablo 8); 1984 yılında 5 olan sınıf sayısı 2007 yılında 7'ye yükselmiştir. Yani 1984 yılında 6. sere ait sınıf alanı (CA) sıfırdır. Parça sayısı (NP) 204'ten 583 değerine ulaşmıştır. Bu değişim göstermektedir ki; toplam alanda parça sayısı artmış, parça sayısına bağlı olarak ortalama parça alanı (MPS) değeri 90 ha'dan 31,5 ha'a düşmüştür. En büyük parça indeksi (LPI) değeri de %63,77'den %38,63 değerine düşmüştür. Parça yoğunluğu (PD) değeri 1984 ve 2007 yılları arasında 1,11 değerinden 3,17 değerine ulaşmış ve benzer şekilde parça büyüklüğü varyasyon katsayısı (PSCV) değerinde de bir artış (914,6'dan 1021,6'ya) gözlenmiştir. Alan ağırlıklı ortalama şekil indeksi (AWMSI) değeri de 1984'de 4,9 iken 2007 yılında 5,6 olup bir artış göstermiştir.



Şekil 9. Hamsiköy OPB'nin 1984 yılına ait sekonder orman süksesyonu haritası



Şekil 10. Hamsiköy OPB'nin 2007 yılına ait sekonder orman süksesyonu haritası

Tablo 8. Süksesyon sınıflarının konumsal analiz sonuçları

Serler	CA		NP		MPS		LPI		PD		PSCV		AWMSI	
	1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007
0	-	5,7	-	4	-	1,4	-	0,01	-	0,02	-	52,8	-	1,6
1	1128,2	2265,9	8	130	141,0	17,4	5,55	3,67	0,04	0,71	252,2	362,2	6,1	3,5
2	12600,7	10255,5	65	68	193,9	150,8	63,77	38,63	0,35	0,37	748,5	609,4	5,3	6,4
3	579,2	366,8	27	79	21,5	4,6	0,81	0,23	0,15	0,43	160,4	147,1	2,3	2,1
4	1601,5	1736,1	72	203	22,2	8,6	1,92	1,55	0,39	1,11	202,3	299,3	2,3	3,3
5	2453,5	3697,8	32	94	76,7	39,3	2,89	5,17	0,17	0,51	179,9	358,5	4,4	6,3
6	-	35,3	-	5	-	7,1	-	0,12	-	0,03	-	114,2	-	1,8
Toplam	18363,1	18363,1	204	583	90,0	31,5	63,77	38,63	1,11	3,17	914,6	1021,6	4,9	5,6

Parça yoğunluğundaki artış, alandaki parçalılığın artması ve parçaların kenar şekillerinin düzensizleşmesine karşın parçaların birbirine daha yakın olduğunu göstermektedir. Serler bazında meydana gelen bu değişimlere göre LPI, MPS değerlerinin azalması ve NP, AWMSI değerlerinin artması parçalılığın arttığını ve ormanın daha düzensiz bir yapıya doğru değiştiğini göstermektedir. Bu durum ormanda yüksek bir kenar etkisi oluştuğunu, bu da parça içersinde daha küçük bir iç (çekirdek) alan oluşum olasılığını ortaya çıkarmaktadır.

Parçalılığın artmasının nedenleri olarak; yapılan ağalandırma çalışmaları ki bu olumlu bir durumken diğer taraftan 1986–1988 yılları arasında inşa edilen Trabzon-Erzurum karayolunun planlama biriminin tam ortasından geçmesi, planlama birimi içersine dağılmış çeşitli yıllarda yapılmış 70,35 km. orman yolu ve orman içi ve civarında yaşayan halkın usulsüz faydalanması gösterilebilir.

Parça alanı süksesyonun dinamiklerini etkilemektedir. Sekonder süksesyon küçük parçalara oranla büyük parçalarda daha hızlı bir gelişim (klimaks yapıya doğru) sürecine sahiptir. Çünkü büyük parça alanları daha fazla çekirdek alana sahiptirler. Bu da orman habitatının sahip olduğu değerleri korumasına yardımcı olmaktadır. 1984 ve 2007 yılları arasını kapsayan bu çalışma sonucunda alanın parçalandığı ortaya çıkmıştır. Bu durumun sekonder orman süksesyonu üzerine olumsuz etkileri vardır. Küçük parça alanlarının kenar kısımları, büyük parçalara oranla daha sıcak ve kuraktır. Hamsiköy planlama birimi ormanları nemli bir iklim koşuluna sahiptir. Bunu destekleyen bir biçimde hakim olan

türler (*Picea orientalis* ve *Fagus orientalis*) gölge ağacı niteliğinde olup ara ve alt tabakada barındırdığı türlerde nemcil bitkilerdir. Parçalılığın artması ve buna bağlı olarak parça büyüklüğünün azalması, bu türlerin oluşturduğu ekosistemi tehditlere maruz duruma getirmiştir. Alanda tespit edilen taksonlar da bu durumu kanıtlamaktadır. Asteraceae (Compositae), Rosaceae, Lamiaceae (Labiatae) ve Apiaceae (Umbelliferae) familyaları sıcağı seven bitkiler olup orman içi boşluklarda yoğun olarak bulunmaktadır. Ayrıca bu taksonlar süksesyon sürecinin ilk serlerinde rastlanılan bitkilerdir.

Arazi kompozisyonuna yönelik bulunan bulgularda (Tablo 9) ise; SHDI değeri 1,02'den 1,22'ye, SIDI değeri 0,50'den 0,62'ye ve MSIDI değeri de 0,69'dan 0,98 değerine yükselmişlerdir. Ortalama örtüş yönünden de SIEI değeri 0,62'den 0,73 değerine, MSIEI değeri de 0,45 değerinden 0,50 değerine ulaşmıştır. SHEI değeri ise 1984 ve 2007 yılları arasında bir değişim göstermemiştir.

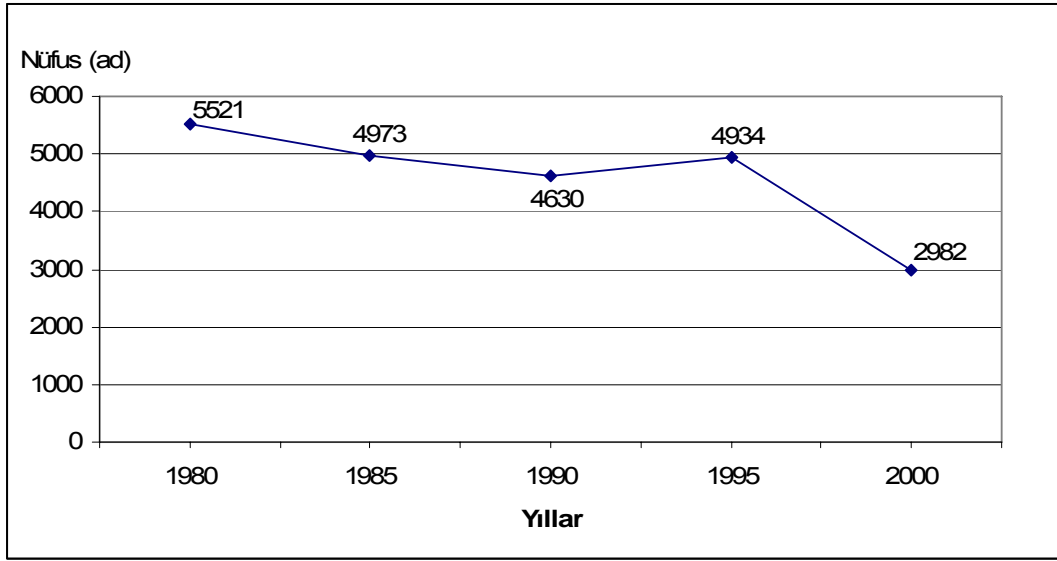
Tablo 9. Arazi kompozisyonuna ait analizlerin sonuçları

SHDI		SIDI		MSIDI		SHEI		SIEI		MSIEI	
1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007	1984	2007
1,02	1,22	0,50	0,62	0,69	0,98	0,63	0,63	0,62	0,73	0,43	0,50

FRAGSTAT ile yapılan alansal istatistik değerlendirmelerine göre ormanın ileri süksesyon eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Bu durum alanda ileri süksesyonun meydana geldiği göstermektedir. Bu indis değerlerinin 1984 ve 2007 yılları arasında yükselen bir süreç olmasının nedeni 23 yıllık bu sürede sınıf sayısının 5'den 7'ye yükselmiş olması gösterilebilir.

3. 4. Demografik Yapının Değerlendirilmesi

Yüksek nüfus yoğunluğu ve büyüme oranı ile orman kaybı ve orman parçalılığı arasında sıkı bir ilişki vardır (Frohn vd., 1996; Cuffaro, 1997; Pender, 1998). Bu nedenle Hamsiköy Orman Planlama Birimi'nde nüfus değişimi Devlet İstatistik Kurumu (DİE, 1980; DİE 1985; DİE 1990; DİE 1995; DİE 2000) Trabzon Bölge Müdürlüğü'nden temin edilerek aşağıdaki grafikte sunulmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. 1980- 2000 yılları arasında Hamsiköy Orman Planlama Birimi'nde nüfus değişimi

Şekil 11'de de görüldüğü üzere, planlama biriminin nüfusu 1980 ve 2000 yılları arasında genel olarak bir azalma eğilimindedir. Yapılan veri incelemesinde 1980 yılında nüfus 5521 iken 1985 sayımında nüfus 4973 kişiye düşmüştür. Nüfus miktarı sonra ki yıllarda (1990, 1995 ve 2000) ise sırasıyla 4630, 4934 ve 2982 olmuştur. Başka bir deyişle bu zaman diliminde nüfus yaklaşık %46 oranında ve yıllık olarak da %2,3 oranında düşüş olmuştur.

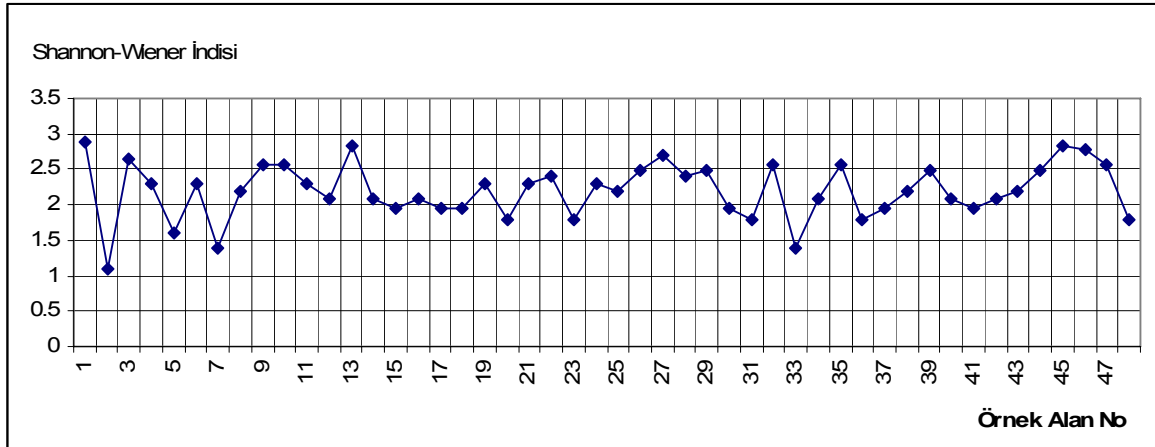
Planlama birimi içerisinde bulunan köylerde (Anayurt, Başar, Çıralı, Dikkaya, Gürgenağaç, Güzelce, Güzelyayla, Hamsiköy ve Yazılıtaş) yaşayan insanların orman vejetasyonuna önemli derecede etkisi bulunmaktadır. Orman içerisinde ve civarında yaşayan halkın usulsüz faydalanmaları (yakacak ve yapacak odun temini ve otlatma başta olmak üzere) yaptığı müdahaleler ve yıllardan beri süregelen açmacılık gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır. Planlama birimi içerisinde mevsime bağlı olarak nüfus hareketleri vardır. Birim içerisindeki bu nüfus baharla birlikte orman içi veya kenarlarındaki alanlara, daha sonra da daha üst rakımlardaki yaylalara çıkmaktadır. Hayvancılık için yapılan bu göç, kışın gelmesiyle ters yönde köylere doğru olmaktadır. Planlama biriminde bulunan köylerdeki nüfus, yoğun göç nedeniyle sürekli azalmaktadır. Nüfusun 20 yıldaki azalması insanların ormana olan olumsuz etkilerinin de azalması ile paralellik göstermektedir. Ayrıca orman alanlarındaki artış (875,5 ha) bu nüfus değişimiyle doğrudan bağlantılı bir sonuçtur.

3. 5. Bitkisel Tür Çeşitlilik İndisleri ile Yapılan Hesaplamalar

Araştırma alanının bitkisel tür çeşitliliğinin belirlenmesi amacıyla bazı alfa ve beta çeşitlilik indisleri hesaplanmıştır. Alfa çeşitlilik (α) indisleri Shannon-Wiener çeşitlilik indisi ve Pielou'nun bolluk indis değerlerine göre hesaplanmıştır. Beta çeşitlilik (β) ise Whittaker çeşitlilik indisi, Cody'nin çeşitlilik indisi ve Wilson & Shmida'nın çeşitlilik indis değerlerine göre hesaplanmıştır.

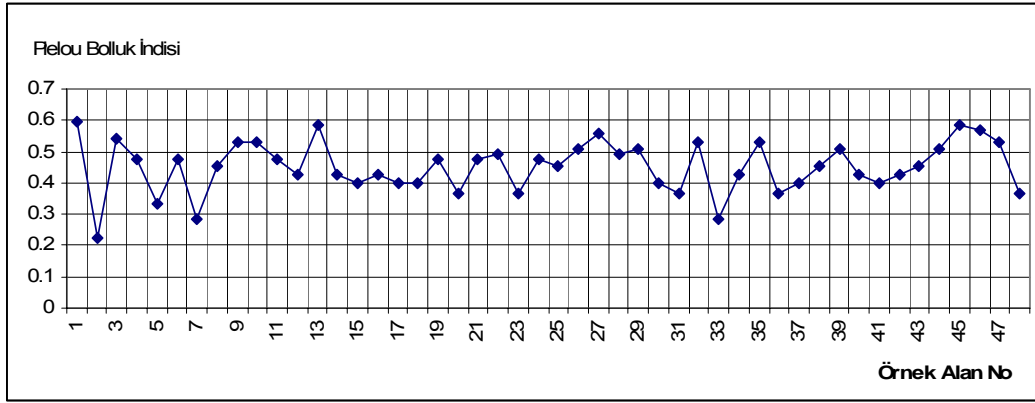
Bitki taksonlarının örnek alanlardaki tekerrürleri baz alınarak farklı indis hesaplamalarına göre ortaya çıkan floristik çeşitlilik değerleri Şekil 12 ve Şekil 13'de gösterilmiştir. Buna göre, tüm örnek alanlar dikkate alındığında örnek alanlar arasında indis değerlerinin değiştiği gözlenmektedir.

Örnek alanlarda Shannon-Wiener indis değeri ile açıklanan tür zenginliği 1,10–2,89 arasında değişmekte olup, genel ortalama $2,196 \pm 0,396$ 'dır. Şekil 12'de verilen grafik incelendiğinde, tüm indis değerlerine göre örnek alanların çeşitlilik açısından genel olarak birbirine benzer bir yapıda oldukları ortaya çıkmaktadır.



Şekil 12. Shannon-Wiener indis değerinin örnek alanlara göre dağılımı

Pielou'nun bolluk indisi değeri ise 0,23–0,59 değerleri arasında değişmekte olup, genel ortalaması $0,452 \pm 0,081$ değerini almıştır. Pielou'nun bolluk indisi (Şekil 13) grafiğini incelediğimiz takdirde bolluk değerlerinin farklılığından dolayı genel olarak orman alanının heterojen bir yapıda olduğu, bitkilerin tek tek veya dağınık yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır.



Şekil 13. Pielou'nun bolluk indisinin örnek alanlara göre dağılımı

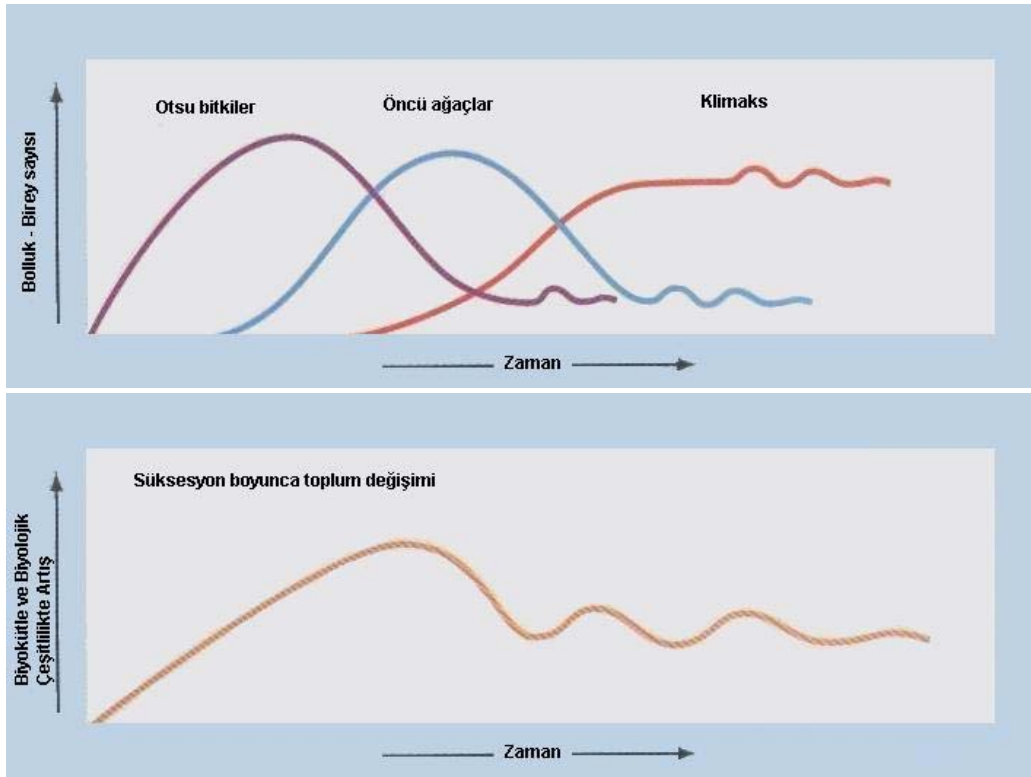
Çalışma alanından elde edilen veriler yardımıyla oluşturulan indis değerleri, süksesyon aşamaları bazında SPSS (13.0 versiyonu) ile 0.05 önem düzeyinde test edilmiştir. Süksesyon aşamaları boyunca alfa tür çeşitliliğinin nasıl değişim gösterdiği tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler ışığı altında elde edilen istatistikî bilgiler Tablo 10'de gösterilmiştir.

Shannon-Wiener indis değerinin en yüksek olduğu süksesyon aşaması 5. ser aşaması ($2,224 \pm 0,406$) iken en düşük olduğu ser aşaması ise 2. ser aşaması ($2,074 \pm 0,364$) olmuştur (Tablo 10). Buna paralel olarak Pielou'nun bolluk indis değerleri de benzer şekilde sırasıyla 5. ve 2. ser aşamaları ($0,458 \pm 0,084$ ve $0,427 \pm 0,075$) olmuşlardır.

Tablo 10. Varyans analizi (ANOVA) ile planlama birimi türlerinin alfa çeşitlilik indis değerlerinin süksesyon aşamaları arasında karşılaştırılması

Serler	İndis Türleri			
	Shannon-Wiener İndisi		Pielou Bolluk İndisi	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
1	2.209	± 0.270	0.455	± 0.055
2	2.074	± 0.364	0.427	± 0.075
3	2.196	± 0.721	0.452	± 0.148
4	2.119	± 0.242	0.436	± 0.050
5	2.224	± 0.406	0.458	± 0.084
6	2.079	± 0.000	0.428	± 0.000
F Oranı	0,140		0,140	
Önem Düzeyi	0,982		0,982	

Varyans analizinin sonuçlarına göre bu çalışma alanı için süksesyon aşamaları arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Yani, bu durum süksesyon aşamaları arasında tür çeşitliliği açısından değişimin olmadığını ortaya koymaktadır. Botkin ve Keller (1995)'e göre (Şekil 14) bu beklenenden uzak bir sonuçtur. Genel olarak süksesyon aşamaları arasında 4. ve 5. serler yani, rekabet ve reaksiyon aşamaları bitki çeşitliliği açısından en zengin olması beklenen serlerdir. Bu serler sürecinde alanda tek yıllık ve çok yıllık otsu bitkiler, çalılar ve öncü ağaç türleri bir arada yaşama imkânına sahiptirler. Bu çalışma kapsamında anlamlı bir farkın çıkmamasının nedeni olarak; süksesyon aşamalarını temsil edecek yeterli örnek alan alınamaması, orman amenajman çalışmaları ile birlikte eşgüdüm halinde yürütülen floristik çalışmasının yaklaşık olarak vejetasyon mevsiminin sonuna denk gelmesi, orman içinde ve civarında yaşayan yerel halkın ormana yaptığı doğrudan ve dolaylı müdahaleler sonucunda orman altı florasının etkilenmesi gösterilebilir. Diğer taraftan, bu çalışmaların vejetasyonun en yoğun olduğu dönemde daha detaylı olarak çalışılması gereği gözden ırak tutulmamalıdır.



Şekil 14. Süksesyon sürecinde biyokütle ve çeşitlilikteki değişim (Botkin ve Keller (1995)'den değiştirilerek)

Araştırma alanından elde edilen floristik tabloları beta çeşitlilik yönünden irdelersek; örnekleme alanları arasındaki beta çeşitlilikler Whittaker'e göre 12,3; Cody'e göre 117 ve Wilson & Shimida'ya göre de 12,1 olarak bulunmuştur.

3. 6. Yıllık Orman Artışının Hesaplanması

Hamsiköy Orman Planlama Birimi'nde zamana bağlı olarak meydana gelen alansal orman değişiminin yıllık miktarı da dikkat çekici bir değişim parametresi olarak önem arz etmektedir. Amenajman planlarının incelenmesi sonucunda 1984 ve 2007 yıllarındaki mevcut orman alanları sırasıyla 4960,5 ha. ve 5836 ha'dır. 1984 ve 2007 yıllarındaki toplam orman alanları dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda 23 yıldaki net orman artışı 875,5 ha olarak hesaplanmıştır.

Bu ormanlık alan artışının 1984–2007 yıllarındaki toplam orman alanına oranı %8,1 iken toplam planlama birimine oranı ise %4,77 olmuştur. Bu ormanlık alanlar dikkate alınarak Puyravaud (2003)'un formülü ile 23 yıllık orman artışının yıllık ne kadar bir artış olduğu aşağıda hesaplanmıştır:

$$P=100/(2007-1984) \times \ln 5836/4960,5 = \%0,71$$

1984–2007 yılları arasındaki orman artışının yıllık oranı %0,71'e karşılık gelirken, yıllık artış 38,1 ha olarak hesaplanmıştır. Bu ormanlık alan artışının nedenleri olarak yapılan ağaçlandırma çalışmaları, nüfus yoğunluğunun azalması ve ormanda hakim olarak bulunan türlerin (*Picea orientalis* ve *Fagus orientalis*) biyolojik özellikleri gösterilebilir. 1984 yılında alanda 225,2 ha alan kaplayan sarıçam (*Pinus sylvestris*), 2007 yılında 403,6 ha'lık bir alana yayılmış durumdadır. *Picea orientalis* ve *Fagus orientalis* tohumları uygun şartlarda çimlenebilme özelliği vardır. Araştırmanın yapıldığı alanlar 590 m. ve 2660 m. yükseltileri kapsamaktadır. Bu türleri Trabzon ili şartlarını göz önüne aldığımızda *Fagus orientalis* 1000–1500 m. yükselti kademelerinde optimum yetişme aralığına sahiptir. *Picea orientalis* ise 1600–2000 m. yükselti basamaklarında optimum yayılışa sahiptir. 1980–2000 yılları arasında bir azalma periyodu içerisine giren nüfus miktarından dolayı, orman içi ve civarında yaşayan halkın ormana yaptığı baskı azalmıştır. Bunların sonucu olarak 1984–2007 yılları arasında orman miktarında bir artış olmuştur.

3. 7. Süksesyon Aşamalarına Göre Biyokütle

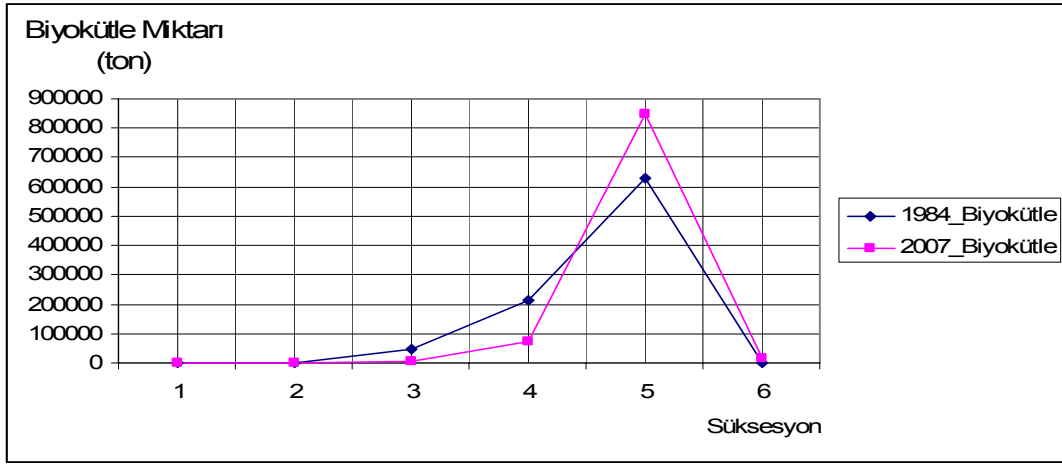
Hamsiköy Orman Planlama Birimi'nde zamanla değişim gösteren biyokütle miktarı, meşcere tipi hacim değerleri ve alansal değerlerden yararlanarak hesaplanmıştır. 1984 ve 2007 yıllarına ait süksesyon aşamalarındaki biyokütle miktarları Tablo 11 ve Şekil 15'de verilmiştir.

1984 ve 2007 yıllarındaki toplam biyokütle miktarlarını süksesyon aşamaları bazında irdelediğimizde Şekil 14'de açıklanan durumla bir benzerlik göstermektedir. Buna göre en fazla biyokütle miktarları 4. ve 5. süksesyon aşamalarında toplanmaktadır. 1984 yılında 4. ve 5. süksesyon aşamalarındaki toplam biyokütle miktarları sırasıyla 214509,1 ton, 630196,6 ton olarak hesaplanmıştır. 2007 yılında ise bu değerler 72206,7 ton ve 848558,6 ton olarak hesaplanmıştır.

Tablo 11. Süksesyon aşamalarındaki toplam biyokütle miktarları

Yıllar	1984	2007	Farklar
Serler	Ton	Ton	Ton
1	-	-	-
2	1720,9	-	- 1720,9
3	44527,7	3576,3	- 40951,4
4	214509,1	72206,7	- 142302,4
5	630196,6	848558,6	+ 218362
6	-	15693	+ 15693
Toplam	890954,3	940034,6	+ 49080,3

Planlama birimi 1984 yılında toplam 890954,3 ton toprak altı ve üstü biyokütle içerirken, 2007 yılında bu oran 940034,6 ton toprak altı ve üstü biyokütle miktarına ulaşmıştır. Genel olarak 23 yıllık süreçte toplam olarak 49080,3 ton biyokütle artışı olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 15. Araştırma alanında 1984 ve 2007 yıllarındaki biyokütle değişimi

1984 ve 2007 yılları orman planlama birimine ait toplam biyokütle miktarları incelendiğinde, 23 yıllık zaman diliminde 49060,3 ton'luk bir artış hesaplanmıştır. 23 yıl içerisinde süksesyon aşamaları arasında gerçekleşen geçişler olmuştur. Şöyle ki; 4. ser aşamasından 5. ser aşamasına 1037,9 ha bir geçiş olurken, 5. ser aşamasından 4. ser aşamasına da 325 ha bir alan geçişi olmuştur. Geçişler arasındaki farka (712,9 ha) paralel olarak yıllar itibariyle hesaplanan biyokütle miktarları arasında büyük bir değişim gözlenmiştir (Şekil 15).

Biyokütle miktarındaki artış miktarını yıllık olarak değerlendirdiğimizde ise, yıllık orman alanı artışı (38.1 ha)'na paralel olarak yıllık biyokütle miktarında da 2133,9 ton'luk bir artış gözlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Hamsiköy Orman Planlama Birimi'nin 1984 ve 2007 yılları arasında orman bitki biyoçeşitliliğinin değişimi zamansal ve konumsal olarak ortaya konulmuştur. Ekosistem düzeyinde, orman örtüsünde zamanla meydana gelen değişimlerin biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri çok belirgindir.

Çalışma kapsamında *Pteridophyta* ve *Spermatophyta* bölümlerine ilişkin 47 familya ve 98 cinse ait toplam 129 takson saptanmıştır. Bunlardan *Pteridophyta* bölümünün 6 taksonla %3,87'lik, *Spermatophyta* bölümünün ise 123 taksonla %96,13'lük bir orana sahip olduğu saptanmıştır.

Çalışma alanında 75 taksonun (%59) fitocoğrafik bölgesi belirlenmiştir. Bu taksonların hepsi Avrupa-Sibirya elementidir.

Araştırma alanında en fazla takson içeren familyalar; *Asteraceae* 18 adet (%14), *Rosaceae* 10 adet (%8), *Lamiaceae* 8 adet (%6), *Apiaceae* 6 adet (%5), *Campanulaceae* 6 adet (%5), *Ericaceae* 5 adet (%4), *Fabaceae* 5 adet (%4), *Liliaceae* 5 adet (%4), *Caprifoliaceae* 4 adet (%3), *Geraniaceae* 4 adet (%3)'dir.

Araştırma alanında saptanan bitkilerden 3 tanesi endemik bitki olup endemizm oranı %2,33'tür.

Planlama birimi süksesyon bakımından incelendiğinde alanın ileri süksesyon seyri gösterdiği yani, klimaks (son denge) aşamasına doğru gelişim süreci içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Süksesyon serleri genel olarak, 2170,3 ha (%11,82) alanın bir alt süksesyon aşamasına geçtiği, 3238,1 ha (%17,63) alanın bir üst süksesyon aşamasına geçtiği ve 12954,7 ha (%70,55)'lik bir alanda ise bir değişimin olmadığı saptanmıştır.

1984 ve 2007 yılları arasında planlama biriminin konumsal olarak incelenmesi neticesinde parça sayısı artmış (204'ten 583 değerine), buna bağlı olarak ortalama parça alanı 90 ha'dan 31,5 ha'a düşmüştür. Sonuç olarak orman 23 yıllık zaman sürecinde parçalı bir yapı almıştır.

Arazi kompozisyonuna yönelik analizlerin (SHDI, SIDI, MSIDI, SHEI, SIEI, MSIEI) sonuçlarına bakıldığında genel olarak bir artış gözlenmektedir.

Planlama birimi nüfus yönünden bir azalış göstermektedir. 1980 yılında 5521 olan nüfus sayısı, 2000 yılında 2982'ye gerilemiştir.

Araştırma alanının bitkisel tür çeşitliliği hesaplamaları; Shannon-Wiener indisi ile açıklanan tür zenginliği ortalama $2,196 \pm 0,396$ olarak hesaplanırken, Pielou'nun bolluk indisi değeri ortalama $0,452 \pm 0,081$ olarak hesaplanmıştır.

Süksesyon serleri arasında bitki çeşitliliği açısından anlamlı bir fark olmadığı %95 güven düzeyinde tek girişli varyans analizi ile tespit edilmiştir.

Planlama biriminde 1984–2007 yılları arasında 875,5 ha orman artışı gözlenmiştir. %0,71 olan yıllık ormanlaşma oranı yıllık 38,1 ha ormanlık alan büyümesi göstermektedir.

1984 yılında planlama biriminin toprak altı-üstü biyokütle miktarı 890954,3 ton iken 2007 yılında bu değer 940034,6 ton'a yükselmiş ve sonuç olarak 23 yılda toplam 49080,3 ton biyokütle artışı olmuştur.

Ekosistemin hassasiyeti, kullanım şekli-sosyal baskı, ekolojik özellikleri gibi hususlar dikkate alınarak izlemenin belirli periyotlarla sürekli olarak yapılması gerekir. Böylece, ekosistemdeki süreçlerin biyoçeşitliliği ve dolayısıyla bitki biyoçeşitliliğini nasıl etkilediğinin ortaya konması, izlenmesi gerekir. Bu sayede, ekosistemde doğal yapının etkilenme şekli, şiddeti ve etkenlerin o ekosistem üzerindeki olası olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılarak biyoçeşitliliğin korunması sağlanmış olabilecektir.

Bu izlemede kullanılacak yüksek çözünürlükteki IKONOS, QUICK BIRD, SPOT 5 gibi uydu görüntülerine duyulan ihtiyaç (Çakır vd., 2007) ve ileri teknoloji kullanımındaki gereklilikler pahalı olması nedenleriyle her ekosistemde bu izlemelerin yapılması pek olası görülmemektedir. Bu nedenle, hassas ekosistemlere öncelik verilerek bu izlemelerin yapılması önem arz etmektedir.

Bu izlemelerde bugüne kadar yapılan çalışmalarda (Sivrikaya vd., 2007; Terzioğlu, 2005) görüldüğü üzere, özellikle Doğu Ladini ormanlarında iklimin ileri düzeyde kırılmış olduğu ve bu aşamadaki alanların barındırdığı biyoçeşitliliğin bu ormanlarda yeterli düzeyin çok altında olduğu gözlenmektedir. Süksesyonun her aşamasında orman ekosistemlerinin barındırdığı canlıların tür ve yoğunluk düzeylerinin birbirlerinden belirgin olarak farklı olduğu (Botkin ve Keller, 1995) gerçeği göz önüne alındığında, her orman ekosistemi için havza düzeyinde farklı serlerin o ekosistem özelliklerine bağlı olarak homojen dağılımlarının sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle saptanan serlerin alansal oranlarının yanında tüm alandaki dağılımlarının planlanması o ekosistemde yapılacak teknik ormancılık uygulamaları ile sağlanmalıdır. Bu alansal dağılımların uzaktan algılama yöntemleri ile saptanması ve yapılacak orman amenajman planları ile belirlenecek orman

fonksiyonları ve müdahale şekillerinin biyoçeşitliliğin o ekosistemde korunmasını da sağlayacak şekilde koruma-kullanma dengesinin sağlanması gereklidir.

Ülkemizde bulunan önemli bitki alanları, biyosfer rezerv alanları, milli parklar, endemizm merkezleri, sulak alan ekosistemleri gibi özellikli alanların bu bağlamda izlemeye alınması zaman kaybedilmeden yapılması gereken ve zengin olan ülkemiz biyoçeşitliliği bakımından önemlidir.

Hamsiköy Planlama Birimi de yoğun kullanımı ve klimaksını önemli ölçüde kaybetmiş bir ekosistem olması nedeniyle ekosistem dengesinin yeniden kurulmasında dikkat edilmesi gereken alanlardan bir tanesidir. 2007 yılı itibariyle planlama birimi sınırlarında 35,3 ha klimaks alan bulunmaktadır. Doğal yaşam için hayati öneme sahip klimaks alanlarının planlama birimi dahilinde artırılması (Terzioğlu vd., 2008) gerekmektedir. Bu alanların genel alana oranının yanında alansal dağılımları da büyük önem taşımaktadır. Bitkisel tür çeşitliliğinin korunmasında klimaks alanların varlığı ve çokluğu önemlidir. Planlama birimi içersinde klimaks alanların azlığından dolayı, yapılacak müdahalelerin (ormancılık aktivitelerinin) bu alanları artıracak ve yeterli miktara ulaştıracak şekilde olmalıdır.

Yapılan çalışmalar sonucunda planlama biriminin parçalılığı artmış ve ekosistemin dengesi dış tehditlere karşı savunmasız kalma ihtimaliyle karşı karşıyadır. Fakat ormanın bütününe oluşturan parçaların birbirlerine olan uzaklıklarının fazla olmaması bazı tedbirlerin alınmasına olanak tanımaktadır. Parçalı habitatlar arasında kurulacak olan uygun büyüklükteki habitat koridorları (Beier ve Noss, 1998) zamanla bu parçalılığı ortadan kaldırarak ekosistemin dengesinin yeniden sağlanmasına yardımcı olabilecektir. Habitat koridorları ne çok geniş olmalıdır ne de dar olmalıdır (Lindenmayer ve Franklin, 2002). Tesis edilecek koridorların özellikleri hem koridorun çekirdek alanını koruyacak şekilde olmalı hem de bu alanın çevreyle fazla etkileşim halinde olmaması gibi özellikleri taşıması gerekmektedir.

Alana ilişkin yapılan gerek uzaktan algılama yöntemlerine dayalı çalışmalar ve gerekse arazi çalışmalarına dayalı tespitler orman içi ve civarında yaşayan halkın ormana yoğun bir baskısı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu baskı kendisini daha çok otlatma şeklinde göstermektedir. Bu doğrultuda planlama birimindeki halkı bilinçlendirecek eğitici toplantılar düzenlenmeli ve çayır-meralar için gerekli otlatma planları hazırlanıp hayata geçirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

- Akman, Y. ve Ketenoğlu, O., 1987. Vejetasyon ekolojisi, A.Ü. Fen Fakültesi Yayın No:146, Ankara.
- Akman, Y. ve Ketenoğlu, O., 1992. Vejetasyon ekolojisi ve araştırma metodları, A.Ü. Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayın No:9, Ankara.
- Anonim, 1984. Hamsiköy orman işletme şefliği amenajman planı, OGM, Ankara.
- Anonim, 1981. Topraksu Genel Müdürlüğü, Doğu Karadeniz Havzası Toprakları, Topraksu Genel Müd. Yayın No:310, Ankara.
- Anonim, 2001. Türkiye Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi Eylem Planı, Çevre Bakanlığı
- Anonim, 2005. Maçka Meteoroloji İstasyonu Bülteni
- Anonim, 2007a. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı Taslağı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara
- Anonim, 2007b. Hamsiköy orman işletme şefliği amenajman planı, OGM, Ankara
- Anşin, R., 1980. Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.
- Anşin, R., 1982. Endemizm ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Yetişen Endemik bitki taksonları, KTÜ Orman Fak. Der., 5, 2, 311-326.
- Anşin, R., 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve bu bölgelerde yayılan asal vejetasyon tipleri, KTÜ Orman Fak. Dergisi, 6, 2, 318-339.
- Asan, Ü., Destan, S. ve Özkan, U.Y., 2002. İstanbul korularının karbon depolama, oksijen üretimi ve toz tutma kapasitesinin kestirilmesi, Orman Amenejmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 194-202, İstanbul.
- Austin, M.P., 1981. Permanent quadrats: An interface for theory and practice, Vegetatio, 46,1-10.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü, İ.Ü. Coğrafya Dergisi, 13, 27-55.
- Başkent, E.Z. ve Jordan, J.A., 1995. Characterizing spatial structure of forest landscapes: a hierarchical approach, Canadian Journal of Forest Research, 25, 11, 1830-1849.
- Başkent, E.Z., 1999. Ekosistem Amenajmanı ve Biyolojik Çeşitlilik, Tr.J. of Agriculture and Forestry, 23, 2, 355-363.
- Başkent, E.Z., Köse, S., Yolasığmaz, H.A., Çakır, G. ve Keleş, S., 2002. Orman Amenajmanında Yeni Açılımlar Çerçevesinde Planlama Sürecinin Tasarımı. Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar Sempozyumu, 18-19 Nisan 2002, İstanbul.

- Başkent, E.Z, Köse, S., Altun, L., Terzioğlu, S., ve Başkaya, Ş., 2005a. Biyolojik Çeşitliliğin Orman Amenajman Planlarıyla Bütünleştirilmesi: GEF Projesi Yansımaları–I (Tasarım), Orman Mühendisliği Dergisi 4, 5, 6, 31-37.
- Başkent, E.Z, Köse, S., Altun, L., Terzioğlu, S. ve Başkaya, Ş., 2005b. Biyolojik Çeşitliliğin Orman Amenajman Planlarıyla Bütünleştirilmesi: GEF Projesi Yansımaları–II (Yaygınlaştırma Stratejileri). Orman Mühendisliği Dergisi 7, 8, 9, 27-33.
- Başkent, E. Z., 2005. Orman amenajman planlarının ekosistem tabanlı ve çok amaçlı planlanması (ETÇAP) ve uygulanmasına yönelik eylemler, Türk ormancılığında, uluslararası süreçte acil eyleme dönüştürülmesi gereken konular, mevzuatlar ve yapılanma sempozyumu, Orman Mühendisleri Odası, bildiriler CD’si, Antalya.
- Başkent E.Z. and Kadioğulları, A.İ. 2007. Spatial and temporal Dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in İnegöl, Landscape and Urban Planning, 81, 4, 316-327.
- Bainbridge, E. L. ve Strong, W. L., 2005. Pinus contorta understory vegetation dynamics following clearcutting in west-central Alberta, Canada, Forest Ecology and Management, 213, 133-150.
- Beier, P. Ve Noss, R.F., 1998. Do habitat corridors provide connectivity?, Conservation Biology, 12, 6, 1241-1252.
- Blatt, S.E., Crowder, A. ve Harmsen, R., 2005. Secondary succession in two South-eastern Ontario old-fields, Plant Ecol., 177, 25-41.
- Braun-Blanquet, J., 1932. Plant Sociology(Translated by Fuller and Conard), New York, XVIII, 439 pp.
- Bodmer, H. C., 1988. Forest stands mapping by means of satellite imagery in the Swiss Middle Lands, In. proc. of IUFRO subj. group, Finland, 53-61.
- Bolca, M., Türkyılmaz, B., Kurucu, Y., Altınbaş, Ü., Esetlili, M. T. ve Gülgün, B., 2007. Determination of impact of urbanization on agriculture land and wetland land use in Balçova’s Delta by remote sensing and GIS technique, Env. Monit. Assess., 131, 409-419.
- Botkin, D.B. ve Keller, E.A., 1995. Environmental Science, Wiley, New York.
- Cain, M.D., ve Sheton, M.G., 2001. Secondary Forest Succession following reproduction cutting on the Upper Coastal Plain of southeastern Arkansas, USA, Forest Ecology and Management, 146, 223-238.
- Campbell, N.A., 1996. Biology, The Benjamin Cummings Publishing Company, 1206 p.
- Carreiras, J. M. B., Pereira, J. M. C., Campagnolo, M. L. ve Shimabukuro, Y. E., 2006. Assessing the extent of agriculture/pasture and secondary succession forest in the Brazilian Legal Amazon using SPOT VEGETATION data, Remote Sensing of Environment, 101, 283-298.

- Clements, F.E., 1916. Plant Succession, Carnegie Institute Washington Publication, Washington D.C.
- Clements, F.E., 1936. Nature and Structure of Climax, J.Ecol., 24, 252-284.
- Cohen, W.B., Spies, T.A., Alig, R.J., Oetter, D.R., Maiersperger, T.K., and Fiorella, M., 2002. Characterizing 23 years (1972-95) of stand replacement disturbance in western Oregon forests with Landsat imagery, Ecosystems, 5, 122-137
- Colwell, R.K., and Coddington, J.A., 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation, Proc.Roy.Soc.Lond., Biol.Sci. 345, 101-118.
- Cook, W. M., Yao, J., Foster, B. L., Holt, R. D. ve Patrick, L. B., 2005. Secondary succession in an experimentally fragmented landscape: Community patterns across space and time, Ecological Society of America, 86, 5 , 1267-1279.
- Coşkunçelebi, K., 2003. New combinations in the genus Hieracium L. stricto and Pilosella Hill (Asteraceae) in Turkey, Annales Botanici Fennici , 40, 451-453
- Cronquist, A. (1988). The Evolution and Classification of Flowering Plants second edition. The New York Botanical Garden, New York. 555 pp.
- Cuffaro, N., 1997. Population Growth and Agriculture in Poor Countries: A Review of Theoretical Issues and Empirical Edivence, World Development, 25, 1151-1163.
- Çakır, G., 2006. Orman amenajman planlanmasında gerekli bilişimin sağlanması için uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri tekniklerinden yararlanılması, Doktora tezi, KTÜ fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Ocak, Trabzon.
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Terzioğlu, S., Başkent, E. Z., Sönmez, T. ve Yolasığmaz, H. A., 2007. Mapping secondary forest succession with Georafik İnförmasyon Sistemleri: A case study from Bulanıkdere, Kırklareli, Turkey, Turk. J. Agric. For., 31, 71-81.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi, Dördüncü Baskı, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın No: 3886, Sosyal B.M.Y.O. Yayın No:433, İstanbul, 536 s.
- Çepel, N.,1997. Biyoçeşitlilik Önemi ve Korunması, TEMA Yayını No:15, İstanbul.
- Çepel, N., 2002. Ekolojik sorunlar ve çözümleri, Tübitak Yayını, Ankara.
- Çetik, A.R., 1973. Vejetasyon Bilimi, Ülkemiz Matbaası, 181 s., Ankara
- Davis, W.M., 1899. The Geographical Cycle, Geogr. J., 14, 481-504
- Davis, P.H., Harper, P.C. ve Hedge, I.C., 1971. Plant life of South-West Asia, The Botanical Society of Edinburg.
- Davis, P.H., 1965-85. Flora of Turkey and the East Aegan Islands, Vol I-IX, University Press, Edinburg.
- DİE, 1980. Genel Nüfus Sayımı İdari Bölünüş İl, İlçe, Bucak ve Köy (Muhtarlık) Nüfusları

- DİE, 1985. Genel Nüfus Sayımı İdari Bölünüş İl, İlçe, Bucak ve Köy (Muhtarlık) Nüfusları
- DİE, 1990. Genel Nüfus Sayımı İdari Bölünüş İl, İlçe, Bucak ve Köy (Muhtarlık) Nüfusları
- DİE, 1995. Genel Nüfus Sayımı İdari Bölünüş İl, İlçe, Bucak ve Köy (Muhtarlık) Nüfusları
- DİE, 2000. Genel Nüfus Sayımı İdari Bölünüş İl, İlçe, Bucak ve Köy (Muhtarlık) Nüfusları
- Dierssen, 2006. Indicating botanical diversity-structural and functional aspects based on case studies from Northern Germany, Ecological Indicators, 6, 94-103.
- Ejrnæs, R., Hansen, D.N. ve Aude, E., 2003. Changing course of secondary succession in abandoned sandy fields, Biological Conservation, 109, 343–350.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. Ve Adigüzel, N., 2000. Türkiye bitkileri kırmızı kitabı (Pteridophyta ve Spermatophyta), Türkiye Tabiatı Koruma Derneği ve 100. Yıl Üniversitesi yayımları, Ankara.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B., 2004. Türkiye florası üzerine, Kebikeç, 17, 139-163.
- Fernandez, J.B.G., Rosario, M., Mora, R.G. and Novo, F.G., 2004. Vegetation Dynamics of Mediterranean shrublands in former cultural landscape at Grazalema mountains South Spain, Plant Ecol, 172, 83-94.
- Frankel, O.H., Brown, A.H.D. and Burdon, J.J., 1995. The Conservation of Plant Biodiversity, Cambridge University Press, Cambridge.
- Fraser, R.H., Abuelgasim, T. A. ve Latifovic. R., 2005. A method for detecting large-scale forest cover change using coarse spatial resolution imagery, Remote Sensing of Environment, 95, 414–427.
- Frohn, R.C., McGwire, K.C., Dale, V.H. ve Estes, J.E., 1996. Using Satellite Remote Sensing Analysis to Evaluate a Socio-Ekonomik and Ecological Model of Deforestation in Rondonia, Brazil, International Journal Remote Sensing, 17, 3233-3255.
- Gleason, H.A., 1926. The Individualistic Concept of Plant Association, Bulletin of the Torrey Botanical Club, 53, 79-89.
- Glenn-lewin, D.C., Peet, R.K. and Veblen, T.T., 1992. Plant Succession: Theory and prediction, Chapman and Hall Publication, Cambridge.
- Grau, H.R., Arturi M.F., Brown, A.D. ve Acefiolaza, P.G., 1997. Floristic and structural patterns along a chronosequence of secondary forest succession in Argentinean subtropical montane forests, Forest Ecology and Management, 95, 161-171.
- Groves, C.R., 2003. Drafting a conservation blueprint – A practitioner’s guide to planning for biodiversity. The Nature Conservancy, Island Pres, Washington, 457 pp.

- Harmer, R., Peterken, P., Kerr, G. ve Poulton. P., 2001. Vegetation changes during 100 years of development of two secondary woodlands on abandoned arable land, Biological Conservation ,101, 291–304.
- Harrington, R., Woiwod, I. and Sparks, T., 1999. Climate change and trophic interactions, Trends.Ecol.Evol., 14, 146-150.
- Hector, A., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M.C., Diemer, M. ve Dimirakopoulos, P.G., 1999. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands, Science, 286, 1123-1127.
- Helman, J. J. ve Fowler, G. W., 1999. Bias, precision and accuracy of four measures of species richness, Ecol. Appl., 9, 3, 824-834.
- Hilton-Taylor, C., 2000. The 2000 IUCN Red list of Threatered Species, Gland, Switzerland: IUCN-World Conservation Union
- Honnay, O., Hermy, M. ve Coppin, P., 1999. Effects of area, age and diversity of forest patches in Belgium on plant species richness and implications for conservation and reforestation, Biological Conservation, 87, 73-84.
- Işık, K., Yaltırık, F. ve Akesen, A., 1997. Ormanlar, Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Mirasın Korunması, XI. Dünya Orm. Kong. Bildiriler Kitabı, Antalya, 2, 3-27.
- Işık, K., Geray, U., Görcelioğlu, E., Çepel, N., Birler, A. S., Sarı, M. ve Türk, A., 1998. Çevre ve insan, AOF yayın no: 560.
- Jifon, J.L., Friend, A.L. and Berrang, P.C., 1995. Species mixture and soil resource availability affect the root growth response of tree seedlings to elevated atmospheric CO₂, Can.J.For.Res., 25, 824-832.
- Kadioğulları, A. İ. ve Başkent, E. Z., 2006. Orman kaynaklarındaki zamansal değişimin coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri yardımıyla konumsal olarak irdelenmesi: İnayet ve Yenice örneği, SDÜ, FBE Dergisi, 10, 3, 378-390.
- Katık, İ.,1966. Anadolu'nun Teknik Birlikleri, MTA Dergisi, No; 66, 20-25
- Kaya, Z. , and Raynal, D.J., 2001. Brodiversity and Conservation of Turkish Forests, Biological Conservation, 97, 131-141.
- Kaya, Z., 2002. Koruma Biyolojisi ve Biyoçeşitlilik, Orman Bakanlığı Eğitim Semineri, Antalya.
- Keleş, S. ve Başkent, E.Z., 2006. Orman Ekosistemlerindeki Karbon Değişiminin Orman Amenajman Planlarına Yansıtılması: Kavramsal Çerçeve ve Bir Örnek Uygulama, Orman ve Av Dergisi, 83, 3, 9-16.
- Keleş, S. ve Başkent, E.Z., 2007. Modeling and Analyzing Timber Production and Carbon Seguestration Valves of Forest Ecosystems: A Case Study, Polish Journal of Environmental Studies, 16, 3, 473-479.
- Kılınç, M. ve Kutbay, H.G., 2004. Bitki Ekolojisi, Palme Yayıncılık, 432 s., Ankara

- Kılınç, M., 2005. Bitki Sosyolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kılınç, M., Kutbay, H.G., Yalçın, E. ve Bilgin, A., 2006. Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Uygulamaları, Palme Yayıncılık, 362 s., Ankara
- Kılınç, M. ve Kutbay, H.G., 2007. Bitki Coğrafyası, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kienast, F., Fritschi, J., Bissegger, M., ve Abderhalden, W., 1999. Modeling Successional patterns of high-elevation forests under changing herbivore pressure – responses at the landscape level, Forest Ecology and Management, 120, 35-46.
- Koca, M.Ü., Arslan, A.T. ve Tarhan, F., 2005. Zigana tüneli-Gürgen ağaç arasında yer alan kaya birimlerinin mühendislik jeolojisi açısından değerlendirilmesi, D.E.Ü Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, Sayı; 2, 57-73.
- Kojima, S., 1981. Biogeoclimatic Ecosystem Classification and its Practical Use in Forestry, Journal of College of Liberal Arts, Toyama Univ., 14, 41-75.
- Koleff, P., Gaston, K.J. and Lennon, J.J., 2003. Measuring Beta Diversity for Presence-Absence Data, Journal of Animal Ecology, 72, 367-382
- Kubota, Y., K. Katsuda, & K. Kikuzawa. 2005. Secondary Succession and effects of clear-logging on diversity in the subtropical forests on Okinawa Island, southern Japan. Biodiversity and Conservation, 14, 879-901
- Ledig, F.T., 1986. Conservation strategies for forest gene resources, Forest Ecology and Management, 14, 77-90.
- Legendre, P., Borcard, D. and Peres-Neto, P. R., 2005. Analyzing beta diversity: Partitioning the spatial variation of community composition data, Ecological Monographs, 75, 4, 435-450.
- Legendre, P., 2007. Studying beta diversity: ecological variation partitioning by multiple regression and canonical analysis, Journal of Plant Ecology, 1-6.
- Leitao, A.B. and Ahern, J., 2002. Applying Landscape Ecological Concepts and Metrics in Sustainable Landscape Planning, Landscape and Urban Planning, 59, 2, 65-93.
- Lindenmayer, D.B. ve Franklin, J.F., 2002. Conserving Forest Biodiversity, A comprehensive multiscaled approach, Island Press, Washington, 351 p.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. and Rhind, D.W., 2001. Geographic Information Systems and Science, Both Press, London.
- Luck, G.W., Daily, G.C. and Ehrlick, R., 2003. Population Diversity and ecosystem services, Trends in Ecology and Evolution, 18, 331-336.
- Magurran, A.E., 1988. Ecological Diversity and its Measurement, Princeton Univ. Press, Princeton
- Marty, J.T., 2005. Effects of cattle prazing on diversity in ephemeral wetlands, Conservation Biology, 19, 1626-1632.

- McGarigal, K. and Marks, B.J., 1994. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure, Technical Report, version: 2, Forest Science Department, Oregon State University, 141 p.
- McGarigal, K., 2002. Landscape pattern metrics. Pages 1135-1142 in A. H. El-Shaarawi and W. W. Piegorsch, eds. Encyclopedia of Environmentrics Volume 2, 1135-1142. John Wiley & Sons, Sussex, England.
- McKnight, M. N., White, P.S., McDonald, R. I., Lamoreux, J. F., Sechrest, W., Ridgely, R. S. and Stuart, S. N., 2007. Putting beta-diversity on the map: Broad scale congruence and coincidence in the extremes, Plos Biology, 5, 10, 2424-2432.
- Meffe, K.G., Nielsen, L.A., Knight, R.L. and Schenborn, D.A., 2002. Ecosystem Management, Adaptive, Community-Based Conservation, Island Press, Washington, DC.
- Noon, B. R., 2003. Conceptual issues in monitoring ecological resources Covela CA, Island Pres, 27-72.
- Odum, E.P., 1969. The Strategy of Ecosystem Development, Science, 164, 262-270.
- O'Neill, R.J., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sigihara, G., Jackson, B., De Angelis, D., Milne, B., Turner, M., Zygmunt, B., Christenson, S., Dale, V. and Graham, R., 1988. Indices of Landscape Pattern, Landscape Ecology, 1, 152-162.
- Öner, M., 1975. Bitki Süksesyonu, E.Ü. Fen Fakültesi İlmi Yayın No:66, İzmir.
- Özhatay, N., Byfield, A. ve Atay, S., 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı, WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) yayını, İstanbul.
- Öztürk, M ve Seçmen, Ö., 1992. Bitki Ekolojisi, E.Ü. Fen Fak. Yayın No:141,238s., İzmir
- Pelin, S., 1977. Alvera(Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından İncelenmesi, Doçentlik tezi, KTÜ Yayınları, Trabzon
- Pender, J.L., 1998. Population Growth, Agricultural Intensification, Induced Innovation and Natural Resource Sustainability: an Application of Neoclassical Growth Theory, Agricultural Economics, 19, 99-112.
- Pickett, S.T.A., 1976. Succession: an Evolutionary Interpretation, Am. Nat., 110, 107-109.
- Pickett, S.T.A., 1989. Space-for-time substitution as an alternative to long-term studies, in Long-term studies in Ecology, springer-Verlag, New York, 110-135.
- Pielou, E.C., 1966. Species Diversity and Pattern Diversity in the study of Ecological Succession, Journal of Theoretical Biology, 10, 370-383.
- Pimm, S. L. and Gittleman, J. L., 1992. Biological diversity-Where is it?, Science, 255, 940.
- Pojar, J., Klinka, K. and Meidinger, D.V., 1987. Biogeoclimatic Ecosystem Classification in British Columbia, Forest Ecology and Management, 22, 119-154.

- Power, M.E., 1996. Challenges in the quest for keystones. Bio Science, 46, 609.
- Prentice, I.C., 1986. Vegetation responses top ast climatic variation, Vegetatio, 67, 131-141.
- Pueyo, Y. ve Alados, C. L., 2007. Effects of fragmentation, ağabeyotic factors and land use on vegetation recovery in a semi-arid Mediterranean area, Basic and Applied Ecology, 8, 158-170.
- Pueyo, Y. ve Bequeria, S., 2007. Modelling the rate of secondary succession after farmland abandonment in a Mediterranean mountain area, Landscape and Urban Planning, 83, 245-254.
- Puyravaud, J.P., 2003. Standardizing the Calculation of the Annual Rate of Deforestation, For.Ecol.Manage., 177, 593-596.
- Raines, G. L., 2002. Description and comparison of geologic maps with FRAGSTATS- a spatial statistics program, Computer and Geoscience, 28, 169-177.
- Reid, W. V., 1998. Biodiversity hotspots, Trends in Ecology and Evolution, 13, 275-280.
- Ricklefs, R. E., 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity, Ecol. Lett., 7, 1-15.
- Ricotta, C., 2005. A note on functional diversity measures, Basic and Applied Ecology, 6, 479-486.
- Ruiter, P.C., Neutel, A., and Moore, J.C., 1995. Energetics, patterns of interaction strengths and stability in real ecosystems science, 269, 1257-1260.
- Rull, V., Abbott, M.B., Polissar, P.J., Wolfe, A.P., Bezada, M., and Bradley, R.S., 2005. 15000-yr. Polen record of vegetation change in the high altitude tropical Andes at Laguna Verde Alta, Venezuela, Quaternary Research, 64, 308-317.
- Russel, P.J., Flowers, T.J. and Hutchings, M.J., 1985. Comparison of niche breadths and overlags of halophytes on salt marches of differing diversity, Vegetatio, 61, 171-178.
- Sarkar, S., 2006. Ecological diversity and biodiversity as concepts for conservation planning: Comments on Ricotta, Acta Biotheor., 54, 133-140.
- Simpson, E.E., 1949. Measurement of Diversity, Nature, 163, 688.
- Sivrikaya, F., Keleş, S. ve Çakır, G., 2007. Spatial Distribution and temporal Change of Carbon Storage in Tİmber Biomass of Two Different Forest Management Units, Environmental Monitoring and Assessment, 132, 429-438.
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Kadioğulları, A.İ., Keleş, S., Başkent, E.Z. ve Terzioğlu, S., 2007. Evaluating Land Use/Land Cover Changes and Fragmentation in the Camili Forest Planning Unit of Northeastern Turkey from 1972 to 2005, Land Degradation and Development,

- Song, C., ve Woodcock, C. E., 2002. The spatial manifestation of forest succession in optical imagery the potential of multiresolution imagery, Remote Sensing and Environment, 82, 271-284.
- Ståhl, G., 1992. A study on the quality of compartmentwise forest data acquired by subjective inventory methods, Swedish Univ. of Agriculture Sciences, Report 24, Umeå.
- Şehrali, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M. ve Kaymak, H. Ç., 2005. Bitki genetik kaynaklarının korunma ve kullanımı, VI: Türkiye Ziraat Müh. Teknik Kongresi Bildirileri.
- Tansley, A.G., 1920. The classification of vegetation and the concept of development, Journal of Ecology , 8, 118–149.
- Taşlı, K., 1984. Hamsiköy Yöresinin Jeolojisi, K.T.Ü. Dergisi, 3, 1-2, Trabzon
- Terzioğlu, S., 2005. Ülkemiz doğu ladini ormanlarında bitkisel tür çeşitliliği ve süksesyon, Ladin Sempozyumu, Bildiriler kitabı I. Cilt, KTÜ, Trabzon.
- Terzioğlu, S., Başkent, E.Z. ve Kadioğulları, A. İ., 2008. Monitoring structural forest structure at landscape level: A case study of scots pine forest in Northern Turkey, Environmental Monitoring and Assessment, (in press).
- Tilman, D., Reich, P.B., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T., and Lehman, C., 2001. Diversity and productivity in a longterm grassland experiment, Science, 294, 843-845.
- Turner, M, G., 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annu. Rev. Ecol. Syst., 20, 171-197.
- Turner, M.G., Wear, D.N. and Flamm., R.O., 1996. Land Ownership and land-cover change in the Soutern Appalachion Highlands and the Olympic Peninsula, Ecol.Appl., 6, 1150-1172.
- Turner, M.G., Gardner, R.H. and O'Neill, R.V., 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process, Springer-Verlag, NY.
- Türüdü, Ö.A., 1981. Trabzon İli Hamsiköy Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, No:130, Trabzon
- URL – 1. <http://www.tudav.gov.tr/swdirilebilir/kavlanma/10.10.2007>
- URL – 2. http://www.irfandaskiran.8m.com/custom_2.html/6.12.2007
- URL – 3. <http://www.cnx.org/content/m12175/latest/6.12.2007>
- URL–4.<http://www.canadianbiodiversity.mcgill.ca/english/conservation/important.htm-/7.12.2007>
- URL – 5. <http://www.jamaicachm.org.jm/BHS/Importance.asp/7.12.2007>

- URL – 6. <http://www.davidsuzuki.org/Forests/Biodiversity/Importance.asp/9.12.2007>
- URL–7.<http://www.bcs.gov.tr/sitetr/Biyocoesitlilik/TurkiyeninBiyocoesitliliği/tabid/58/-Default.aspx/25.11.2007>.
- Van Darp, D., Boot, R., and van der Maarel, E., 1985. Vegetation succession on the dunes near Oostvoorne, the Netherlands, since 1934, interpreted from air photographs and vegetation maps, Vegetatio, 58, 123-136.
- Vass, P. A., 2004. Plant diversity and spatial discontinuities of the Albany Centre in the South-eastern Cape, South Africa, Thesis of PhD., Univ. of London.
- Warren, A. J. ve Collins, M. J., 2007. A pixel-based semi-empirical system for predicting vegetation diversity in boreal forest, Int. Jour. of Rem. Sens., 28, 1, 83-105.
- Watt, A.S., 1947. Patterns and Processes in the Plant Community, J., Ecol., 35, 1-22.
- Wear, D.N., Turner, M.G., and Flamm, R.O., 1996. Ecosystem management with multiple owners: Landscape Dynamics in a southern Appalachen watershed, Ecol.Appl., 6, 1173-1188.
- Western, D., 1987. Africa's elephants and rhinos: Flagships in crisis, Trends in Ecology and Evolution, 2, 11, 343-346.
- Wilson, M.V. and Shmida, A., 1984. Measuring Beta Diversity with Presence-Absence Data, Journal of Ecology, 72, 1055-1064.
- Wilson, E.O., 1998. Biodiversity, National Academy Press, Washington, DC.
- Whittaker, R.H., 1953, A consideration of climax theory; the climax as a population and pattern, Ecol Monogr., 23, 41-78
- Whittaker, R.H., 1972. Evolution and Measurement of species diversity, Taxon, 2, 213-251.
- WRI, IUCN ve UNEP, 1992. Global biodiversity strategy: Guidelines for action to safe, study, and use earth's biotik wealth sustainably and equitably (in collaboration with FAO and UNESCO), Washington, D. C., 244 pp.
- Wunderle, A. L., Franklin, S. E. ve Guo, A. G., 2007. Regenerating boreal forest structure estimation using SPOT-5 pan-sharpened imagery, Int. Jour. of Rem. Sens, 28, 19, 4351-4364.
- Yolasıgımaz, H.A., 2004. Orman Ekosistemi Amenajmanı Kavramı ve Türkiye'de Uygulaması (Artvin Merkez Planlama Birimi Örneği), K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Zhuang X.Y. and Corlett R.T., 1997. Forest and forest succession in Hong Kong, China, Journal of Tropical Ecology, 14, 857-866
- Zhuravlev, A.Y., ve Naimark, E.B., 2005. Alpha, Beta, or Gamma: Numerical view on the Early Cambrian World, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 220, 207-225.

Zuidema, P.A., Sayer, J. and Dijkman, W., 1996. Forest fragmentation and biodiversity: The case for intermediate-sized reserves, Environmental Conservation, 2, 290-297.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Ankara ili Elmadağ ilçesinde doğdu. İlkokul tahsilini Gümüşhane-Torul ilçesinde tamamladı. Ortaokul ve lise tahsilini Elmadağ'da tamamladı. 2001 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümüne girdi. Üniversitenin ilk yılında İngilizce hazırlık eğitimi gördü. 2006 yılında fakülte birinciliği derecesiyle mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek lisans eğitimine başladı. İyi derecede İngilizce bilmektedir.