T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

NEMLİ BİYOTOP BİTKİ TOPLUMLARI ve HARİTALAMASI; BELGRAD ORMANI ÖRNEĞİ

Nülüfer ŞAHİN

DANIŞMAN
Prof. Dr. Gülen ÖZALP ALAGÖZ

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Silvikültür Programı

İSTANBUL, 2022

Bitki toplumları ve Belgrad Ormanı ile ilgili bilimsel çalışmalar yapan tüm meslektaşlarıma ithaf ediyorum…

BÜTÇE DESTEKLERİ

NEMLİ BİYOTOP BİTKİ TOPLUMLARI ve HARİTALAMASI; BELGRAD ORMANI ÖRNEĞİ

Bu tez çalışması, Orman Genel Müdürlüğü, Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün 10.2602/2015-2018-2019 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bir doğa ve kültür mirası olan Belgrad Ormanı'nda yapılan, "Nemli Biyotop Bitki Toplumları ve Haritalaması; Belgrad Ormanı Örneği" başlıklı bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı'nda Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır. Doktora tez konusunun seçiminden, sonuçlandırılmasına kadar çalışmanın her aşamasında desteğini gördüğüm, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Prof. Dr. Gülen ÖZALP ALAGÖZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmasının tüm aşamalarında, Tez İzleme Komitesi üyeleri olarak bilimsel desteklerini benden esirgemeyen, her türlü katkıyı sağlayan ve görüşlerinden yararlandığım hocalarım Prof. Dr. Alper H. ÇOLAK ve Prof. Dr. Necmi AKSOY'a teşekkür ederim. Tezin yürütülmesi sırasında bilimsel desteklerinden çok yararlandığım, verilerin değerlendirilmesi, toplumların sınıflandırılması konusunda, bilgisayar programlarının kullanılmasında her türlü yardımı sunan Doç. Dr. Süleyman ÇOBAN'a çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarının başlangıcında bana destek veren Dr. Mehmet TOKCAN'a, arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen iş arkadaşlarım orman mühendisleri Mine MEMİŞ ve Uğur MEMİŞ'e teşekkür ederim. Hem arazi çalışmalarında, hem de haritaların hazırlanmasında yardımları ve bilimsel desteği için meslektaşım Dr. Abbas ŞAHİN'e çok teşekkür ederim.

Ülke ormancılık çalışmalarına önemli katkı sağlayacağı düşünülerek, bu çalışmaya kurumsal olarak maddi destek sağlayan Orman Genel Müdürlüğü ve Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmanın yürütülmesine idari, teknik ve lojistik açıdan katkıda bulunan Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü personeline çok teşekkür ederim.

Tez çalışması süresince destekleriyle her zaman yanımda olan ve sabırlarını esirgemeyen kızım Melisa'ya, oğlum Ata Eren'e, eşime, ablama, anneme ve bu çalışmada tüm emeği geçen ancak burada adları anılmayan herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2022 Nülüfer ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ 1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 5
2.1. BİTKİ SOSYOLOJİSİ TEMELLİ ARAŞTIRMALAR 5
2.2. SU KENARI (RİPERYAN) ALANLARIN BİTKİ TOPLUMLARININ BELİRLENMESİ 9
2.3. BİYOTOP KAVRAMI VE BİYOTOP HARİTALARININ DÜZENLENMESİ 20
2.4. BELGRAD ORMANI VEJETASYON ÇALIŞMALARI 23
3. YÖNTEM 25
3.1. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI 25
3.1.1. Araştırma Alanının Konumu 25
3.1.2. İklim Özellikleri 27
3.1.3. Arazi Yapısı, Anakaya ve Toprak 30
3.1.4. Araştırma Alanının Hidrojeolojik Özellikleri 32
3.1.5. Bitki Örtüsü 33
3.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ 35
3.2.1. Floranın Belirlenmesi 35
3.2.2. Bitki Toplumlarının Belirlenmesi 39
3.2.3. Vejetasyon Alımlarının Değerlendirme ve Analiz Yöntemi 46
3.2.4. Bitki Toplumlarının Gösterge Değerleri ve Tür Çeşitliliğinin Saptanması 48
3.2.5. Dere Tabanı ve Akarsu Vadi Yatağı Genişliklerinin Belirlenmesi 50
3.2.6. Bitki Toplumları Haritasının Oluşturulması İşlemleri 52
3.2.7. Toprak Örneklerinin Alınması 55
4. BULGULAR 57
4.1. FLORA ÇALIŞMALARINA AİT BULGULAR 57
4.1.1. Sulu ve Kuru Dere Kenarı Alanların Floristik Yapısı 64
4.1.2. Taban Arazilerin Floristik Yapısı 66
4.1.3. Bend Kenarı Alanların Floristik Yapısı 66
4.1.4. Yaşam Formları 69

4.1.5. Bitki Taksonlarının IUCN Kırmızı Liste Sınıfları 69
4.2. BİTKİ TOPLUMLARINA AİT BULGULAR 70
4.2.1. Orman Vejetasyonunun Bitki Toplumları 75
4.2.2. Otsu Vejetasyonun Bitki Toplumları 80
4.2.3. Bitki Toplumlarının Yayılış Özellikleri ve Haritaları 81
4.2.4. Bitki Toplumlarının Değerlendirilmesi 90
4.3. TOPRAK ANALİZ SONUÇLARI 107
4.4. DERE TABANLARI VE AKARSU VADİ YATAKLARINA AİT BULGULAR 109
5. TARTIŞMA 111
5.1. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL VEJETASYON ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 111
5.2. ARAŞTIRMA ALANININ BİTKİ TOPLUMLARININ DEĞERLENDİRMESİ 114
5.3. ARAŞTIRMA ALANININ HİDROTOPOĞRAFİK YAPI AÇISINDAN DEĞERLENDİRMESİ 119
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 122

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Su kenarı alanlar ile bitki örtüsü arasındaki değişkenlik 11

Şekil 2.2: Örnek bir havza içerisinde su kenarlarında ve yamaçlarda alınan transektler 14

Şekil 2.3: Çizgi temas yöntemi 14

Şekil 2.4: Akarsu tipleri, ortalama akarsu yatağı ve vadi genişlikleri 19

Şekil 3.1: Belgrad Ormanı'nın (a) Dünyadaki, (b) Türkiye'deki ve (c) İstanbul ilindeki konumu ile (d) topografik yapısı ve (e) yüzeysel suları. 25

Şekil 3.2: Belgrad Ormanı ve araştırma alanları. 27

Şekil 3.3: Belgrad Ormanı ve çevresinin iklim özellikleri haritası 28

Şekil 3.4: Belgrad Ormanı ve çevresinin jeoloji haritası 32

Şekil 3.5: Belgrad Ormanı'ndaki yüzeysel su kaynakları. 33

Şekil 3.6: Örnek alanların seçim yöntemleri 39

Şekil 3.7: Vejetasyon ve transekt ekseni üzerindeki vejetasyon alımlarının harita üzerindeki dağılımı. 43

Şekil 3.8: Vejetasyon örnek alanları ile transektlerin a) Ayvad Bendi, b) Topuzlu Bend havzalarındaki dağılımı. 44

Şekil 3.9: Vejetasyon örnek alanları ile transektlerin Sultan Mahmud Bendi havzasındaki dağılımı. 45

Şekil 3.10: Vejetasyon örnek alanları ile transektlerin a) Bakraçdere taban arazisi, b) Büyük Bend taban arazisi, c) Kömürcü Bend taban arazisi, d) Köyyeri Fidanlığı kenarı nemli alanındaki dağılımı. 46

Şekil 3.11: Akarsu yatağı ve akarsu vadi genişlikleri tespit edilen kuru ve sulu dereler. a) Ayvad Bendi b) Sultan Mahmud Bendi c) Topuzlu Bend d) Ölçme işleminin nasıl yapıldığını gösteren görsel. 51

Şekil 3.12: Örnek alanların harita üzerinde ayrıntılı gösterimi. 53

Şekil 3.13: Vejetasyon örnek alanları ile transekt alanlarının öz nitelik tablosu. 54

Şekil 3.14: Belgrad Ormanı'ndaki orman toplumlarının yayılış haritası 55

Şekil 4.1: Bitki taksonlarının yaşam formları grafiği 69

Şekil 4.2: Sultan Mahmud Bendi I. numaralı yamaç transekti profili. 71

Şekil 4.3: Bir sulu dere boyunca yapılan transekt örneklemesinin ayrıntılı gösterimi. 72

Şekil 4.4: Topuzlu Bend havzası sulu dere transekti dikey kesiti. 73

Şekil 4.5: Orman vejetasyonunun toplumlara ayrılma şeması. 76

Şekil 4.6: Ayvad Bendi havzası bitki toplumları haritası. 83

Şekil 4.7: Topuzlu Bend havzası bitki toplumları haritası. 84

Şekil 4.8: Büyük Bend taban arazi bitki toplumları haritası. 85

Şekil 4.9: Büyük Bend bitki toplumları profili. 86

Şekil 4.10: Sultan Mahmud Bendi havzası bitki toplumları haritası. 87

Şekil 4.11: Bakraçdere taban arazi bitki toplumları haritası. 88

Şekil 4.12: Kömürcü Bend taban arazi bitki toplumları haritası. 89

Şekil 4.13: Köy yeri Fidanlığı kenarı nemli alanı. 90

Şekil 4.14: Orman toplumlarının tür çeşitliliğinin Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği. 91

Şekil 4.15: Orman vejetasyonunda örrnek alan tiplerinin tür çeşitliliğinin Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği. 92

Şekil 4.16: Orman vejetasyonunda eğim ile tür çeşitliliği arasındaki ilişki. 93

Şekil 4.17: Orman vejetasyonunda toplumların eğime göre dağılımı. 94

Şekil 4.18: Orman vejetasyonunda yükselti ile tür çeşitliliği arasındaki ilişki. 94

Şekil 4.19: Orman vejetasyonunda yükselti ile bitki toplumları arasındaki ilişki. 95

Şekil 4.20: Otsu toplumlarının tür çeşitliliğinin Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği. 96

Şekil 4.21: Otsu vejetasyonda örnek alan tiplerinin tür çeşitliliğinin Shannon - Wiener Çeşitlilik İndeksine göre gösterildiği kutu grafiği. 97

Şekil 4.22: Otsu vejetasyonda toplumların eğime göre dağılımı. 98

Şekil 4.23: Otsu vejetasyonda eğim ve tür çeşitliliği arasındaki ilişki. 98

Şekil 4.24: Otsu vejetasyonda yükselti ile bitki toplumları arasındaki ilişki. 99

Şekil 4.25: Orman vejetasyonunun Ellenberg-Pignatti gösterge değerlerinin analiz sonuçları. 101

Şekil 4.26: Otsu vejetasyonunun Ellenberg-Pignatti gösterge değerlerinin analiz sonuçları. 102

Şekil 4.27: Orman vejetasyonunun DCA analizi. 103

Şekil 4.28: Otsu vejetasyonun DCA analizi. 104

Şekil 4.29: Tüm vejetasyon verisinin DCA analizi. 105

Şekil 4.30: Örnek alanlardaki bitki türleri ile çevre değişkenleri ilişkisi. 106

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1: Bahçeköy ve Kumköy (Kilyos) Meteoroloji İstasyonu ölçüm parametreleri ve değerleri 30

Tablo 3.2: Toprak reaksiyonu sınıflandırması..... 56

Tablo 4.1: Dere kenarı alanlarında ve yamaçlarında bulunan bitki türleri. 65

Tablo 4.2: Bend kenarlarında ve yamaçlarında bulunan bitki türleri. 68

Tablo 4.3: Bitki taksonlarının yaşam formlarına göre dağılımı. 69

Tablo 4.4: Araştırma alanındaki endemik ve nadir türlerin tehlike kategorileri 70

Tablo 4.5: Vejetasyon alımlarında ölçülen ağaçlara ait ortalama üst boy ve göğüs çapı değerleri. 74

Tablo 4.6: Örnek alanların toprak analiz sonuçları. 108

Tablo 4.7: Bitki toplumlarının toprak örneklerinin toprak bünye sınıfları. 109

Tablo 5.1: Araştırma alanındaki doğal bitki taksonlarının fitocoğrafik bölgelere dağılımının yakın bölgelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılması. 112

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

Kısaltmalar **Açıklama**

AB : Avrupa Birliği
CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri
CCA : Kanonik Uyum Analizi (Canonical Correspondence Analysis)
DCA : Eğilimsiz Uyum Analizi (Detrended Correspondence Analysis)
EEA : Avrupa Çevre Ajansı (European Environment Agency)
EUNIS : Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (European Nature Information System)
İMP : İstanbul Çevre Düzeni Planı.
ISTE : İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ISTO : İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Orman Fakültesi Herbaryumu
IUCN : Uluslararası Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature)
MGM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MoPeT : Değiştirilmiş Permütasyon Testi (Modified Permuatation Test)
MTA : Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
OGM : Orman Genel Müdürlüğü
TWINSPAN : İki Yönlü Gösterge Tür Analizi (Two Way Indicator Species Analysis)
USDA : Birleşik Devletler Tarım Departmanı (United States Department of Agriculture)

ÖZET

DOKTORA TEZİ

NEMLİ BİYOTOP BİTKİ TOPLUMLARI ve HARİTALAMASI; BELGRAD ORMANI ÖRNEĞİ

Nülüfer ŞAHİN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Silvikültür Programı

Danışman : Prof. Dr. Gülen ÖZALP ALAGÖZ

Önemli bir yaşam ve biyoçeşitlilik alanı olan nemli biyotopların bitki toplumlarının belirlenmesi ve selektif biyotop haritacılığı yöntemiyle haritalanması amacıyla, bir doğa ve kültür mirası olan Belgrad Ormanı araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, bendler, sulu ve kuru dereler ile nemli biyotop özelliği gösteren taban araziler içerisinde, insan etkisinin en az olduğu alanlar belirlenmiştir. Araştırma, Sultan Mahmud Bendi, Ayvad Bendi, Kömürcü Bendi ve Topuzlu Bend'i besleyen havzalardaki kuru ve sulu dereler ile Sultan Mahmud Bendi ve Ayvad Bendi'nin bend kenarı alanları ile Büyük Bend'i besleyen sulu dere ve Bakraç Dere kenarındaki taban arazilerde seçilen örnek alanlarda vejetasyon alımları yapılmıştır. Vejetasyonun örneklenmesinde Braun-Blanquet yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada örnek alanlar, meşcerenin floristik-ekolojik homojenliğine göre subjektif bir tahminle dağıtılmıştır. Örnek alanların dağılımında, topoğrafik yapı dikkate alınmış, ayrıca her bitki toplumunun yeterli düzeyde temsil edilmesine özen gösterilmiştir. Orman vejetasyonu örneklemesinde 400 m^2, çalı vejetasyonu için 50 m^2, otsu vejetasyonda ise 25 m^2'lik örnek alan büyüklüğü kullanılmıştır. Çalışmada örnek alanların şekli, alımın yapılacağı yerin ve vejetasyonun özelliğine göre kare ya da dikdörtgen olarak belirlenmiştir. Bitki toplumları arasındaki geçişlerin tespit edilebilmesi amacıyla, transekt ekseni üzerinde otsu vejetasyon için 1 m^2, çalı vejetasyonu için 25 m^2, orman vejetasyonu için ise 100 m^2'lik vejetasyon örnek alanları alınmıştır. Her transekt, yamacın veya derenin uzunluğuna bağlı olarak farklı uzunlukta transekt eksenine sahiptir. Taban arazilerde 16, bend kenarı alanlarda 15, sulu dere kenarında 16, kuru dere kenarında ise 15 adet olmak üzere toplam 62 adet vejetasyon alımı yapılmıştır. Ayrıca, 17 adedi yamaçlara doğru uzanacak şekilde, 5 adedi sulu dere boyunca, 5 adedi kuru dere boyunca

olmak üzere toplamda 27 farklı transekt ekseni üzerinde toplamda 88 örnek alan alınmıştır. Genel toplamda ise 150 örnek alanda vejetasyon alımı yapılmıştır.

Bitki toplumlarının belirlenmesi için, vejetasyon verisi ilk olarak TURBOVEG programına girilmiştir. Daha sonra, veri sınıflandırma ve çeşitli analizler yapmak için JUICE programına aktarılmıştır. Vejetasyon verisi otsu ve orman vejetasyonu olarak iki fizyonomik gruba ayrılarak her bir tip kendi içerisinde sınıflandırılmıştır. Vejetasyon verisinin sınıflandırılmasında TWINSPAN yöntemi kullanılmıştır. Bitki toplumlarının tanıtıcı, ayırıcı ve egemen türleri JUICE programıyla belirlenmiş, her bir örnek alanın ve bitki toplumlarının tür çeşitlilikleri ortaya konulmuştur. Ordinasyon analizi olarak, dolaylı ordinasyon tekniklerinden Eğilimsiz Uyum Analizi (DCA) ve doğrudan ordinasyon tekniklerinden Kanonik Uyum Analizi (CCA) kullanılmış ve bu analizler CANOCO 5 programında gerçekleştirilmiştir. DCA, tür ve örnek alanların çevresel gradyentler üzerindeki dağılımını ortaya koymayı amaçlamaktadır. CCA ise, bitki toplumları kompozisyonu ile çevre değişkenleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlar. Bitki toplumlarının ekolojik özelliklerini karşılaştırmak amacıyla JUICE programında bitki türlerinin Ellenberg - Pignatti değerleri vejetasyon verisine atanarak örnek alanların ortalama gösterge değerleri hesaplanmıştır. Toplumların ortalama gösterge değerleri, MoPeT (Modified Permutation Test) kodunu kullanarak JUICE-R fonksiyonu ile karşılaştırılmıştır. Tür çeşitliliğinin hesaplamasında, bir ekosistemdeki hem tür sayısını hem de türlerin yoğunluğunu ölçen Shannon - Wiener çeşitlilik indeksi kullanılmıştır. JUICE programı yardımıyla vejetasyon alımlarının Shannon - Wiener çeşitlilik indeksine göre bitki tür çeşitliliği değerleri elde edilmiştir ve her bir örnek alanın ve bitki toplumunun tür çeşitliliği ortaya konulmuştur.

Araştırma alanı içerisinde yer alan sulu, mevsimsel kuru derelerin tabanları ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin taban genişlikleri saptanmıştır. Ortalama dere tabanı genişlikleri ve akarsu yatağı vadi genişlikleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen ortalama dere tabanı genişlikleri ve akarsu yatağı vadi genişlikleri, ormanlık alanlarda akarsuyun geçtiği arazi kullanım tipleri ile vejetasyon tiplerinde, koruma zonlarının genişlikleri ve standartlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Belgrad Ormanı'ndaki nemli biyotopların bitki toplumlarının haritaları; haritalar ve uydu fotoğrafları ile transekt alımlarının verilerinin birlikte değerlendirilmesi sonucunda CBS programı ile oluşturulmuştur.

Vejetasyon örnekleme çalışmaları sonucunda, 67 familyaya ait 258 takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 8'i Pteridophyta bölümünde, 250'si ise Spermatophyta bölümünün Angiosperma alt bölümünde yer alırlar. Bunların ise 52'si Monokotiledon, 198'si Dikotiledon sınıfına aittir. Bitki taksonlarının 99 tanesi Avrupa - Sibirya, 15 tanesi ise Akdeniz fitocoğrafik bölgesine aittir. 3 tanesi ise kozmopolit olup dünya ölçeğinde yaygın dağılış göstermektedir. Çalışma alanında tespit edilen bitki taksonlarının 4'ünün endemik olduğu tespit edilmiştir. "IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri"ne göre 8 adet endemik ve nadir türün kırmızı liste kategorileri belirlenmiştir. *Lathyrus undulatus* (Endemik), *Arum byzantinum, Ilex aquifolium, Lilium martagon, Symphytum tuberosum* ssp. *nodosum* taksonları soyu tükenme tehlikesindeki türlerden olup, Hassas (VU) kategorisindedir. *Euphorbia amygdaloides* var. *robbiae* (Endemik) ve *Dorycnium graecum* Neredeyse tehlike altında (NT) kategorisinde bulunmaktadır.

Vejetasyon fizyonomisi gereği otsu ve odunsu vejetasyon ayrı olarak değerlendirilmiş, otsu vejetasyonda iki, orman vejetasyonunda beş tane olmak üzere toplamda 7 farklı bitki toplumu belirlenmiştir. Otsu vejetasyon; *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* ve *Carex remota - Galeobdolon luteum* olmak üzere iki toplum altında sınıflandırılmıştır. Orman vejetasyonu ise;

Alnus glutinosa toplumu altında yer alan *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu ve *Alnus glutinosa* tipik toplumu; *Carpinus betulus* toplumu altında *Allium sicilum* (*Nectaroscordum sicilum)-Carpinus betulus* alt toplumu ve *Carpinus betulus* tipik toplumu ile son olarak da *Quercus petraea-Fagus orientalis* toplumu şeklinde sınıflandırılmıştır.

Otsu vejetasyondaki bitki tür çeşitliliği incelendiğinde, en yüksek tür çeşitliliğinin taban arazilerde olduğu görülmektedir. Bend kenarı alanlar ve sulu dere kenarlarında tür çeşitliliği birbirine oldukça yakın olup, tür çeşitliliği açısından taban arazilerin hemen ardından gelmektedirler. Kuru dere kenarı alanların ise, otsu vejetasyonda en düşük tür çeşitliliğine sahip alanlar olduğu tespit edilmiştir. Otsu vejetasyonda; bentlerin kenarındaki (taşkın alanlarındaki) yüksek eğimin etkisiyle eğim arttıkça tür çeşitliliğinin arttığı doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Orman vejetasyonunda da benzer şekilde taban araziler en yüksek tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak tespit edilmiştir. Sulu dere kenarı alanlar ikinci en yüksek tür çeşitliliğine sahiptir. Kuru dere vejetasyon alanları ise orman vejetasyonunda da en düşük tür çeşitliliğine sahip alanlar olduğu ortaya çıkmaktadır. Orman vejetasyonunda eğim ve yükselti ile tür çeşitliliği arasında ters bir ilişki belirlenmiş, eğim ve yükselti arttıkça, tür çeşitliliğinin azalma eğilimi olduğu ortaya konmuştur.

Bitki toplumlarının tür çeşitlikleri incelendiğinde, orman vejetasyonunda *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumunun en yüksek tür çeşitliliğine sahip olduğu belirlenmiştir. *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumunun ise *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumuna göre biraz daha yüksek tür çeşitliliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanındaki taban araziler ile su kenarlarının tür bileşimi, çevresindeki alanlardan önemli oranda farklılık göstermektedir. Endemik türlerin bazılarının yine bu nemli biyotoplarda bulunduğu belirlenmiştir. Bu alanlar, bazı türler için çok önemli yaşam alanlarından olup, tür çeşitliliği açısından da zengin alanlardır ve mutlaka bu bitkilerin yerinde korunması (In-situ) gerekmektedir.

Kuru dereler, nemli bitki toplumları arasında tür çeşitliliği bakımından en düşük düzeyde tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak belirlenmiştir. Daha çok yüzeysel akışa geçen suların taşınmasını sağlayan ve sürekli su taşımayan bu derelerin taban genişliği kadar hassas koruma kuşağına sahip olması uygun olacaktır. 1 numaralı akarsu tipinde (kuru derelerden veya kaynaklardan beslenen sulu dereler), akarsu dere tabanı genişliği 1,9 m, akarsu yatağı vadisi genişliği ise 22,5 m olarak saptanmıştır. 1 numaralı akarsu tipi için, akarsuyun her iki tarafında 11'er metrelik bir mutlak koruma zonunun bırakılması önerilmektedir. Bu mutlak zona ek olarak da akarsu vadisinin eğim durumu ile meşcere kapalılık durumu da dikkate alınarak asgari 22 m'lik bir koruma kuşağı bırakılmalıdır. 2 numaralı akarsu tipi için (en az iki sulu derenin birleşmesiyle oluşan sulu dereler), akarsu yatağı genişliği 2,8 m, akarsu vadisi genişliği ise 24,5 m olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla 2 numaralı akarsu tipi için ortalama dere genişliği ve akarsu vadisi genişliği dikkate alındığında, akarsuyun her iki tarafında yaklaşık 13 metrelik bir mutlak koruma zonu ile akarsu vadisinin eğim durumu da dikkate alınarak asgari 25 m'lik bir koruma kuşağının bırakılması gereklidir.

Nemli biyotopların bitki toplumlarının yayılışını sınırlayan birçok doğal faktörün yanında insan kaynaklı yoğun faydalanmaların ve yapay oluşumların da oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. İstanbul gibi bir metropolde böylesine önemli bir alanın yoğun bir şekilde, taşıma kapasitesi gözetilmeden rekreasyon alanı olarak kullanılması çok sakıncalıdır. Bu hassas ekosistemlerin kırılganlığını azaltmak için, doğal yapının bozulmadığı alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanması için koruma önlemlerinin alınması, bozulduğu alanlarda ise rehabilitasyon çalışmalarıyla doğal yapının yeniden oluşturulması sağlanmalıdır.

Bu araştırma sonuçlarına dayanarak, silvikültür ve amenajmanın esas aldığı meşcere amaç kuruluşu gibi uzun vadeli amaçların belirlenmesinde nemli biyotopların bitki toplumları; planlamalarda, gerekli silvikültürel uygulamalarda, ekolojik restorasyon uygulamalarında ana altlık olarak alınmalıdır.

Haziran 2022 , 176 sayfa.

Anahtar kelimeler Bitki toplumları, vejetasyon, transekt, riperyan, nemli biyotop

ABSTRACT

Ph.D. THESIS

THE PLANT COMMUNITIES of HUMID BIOTOPES and THEIR MAPPING: EXAMPLE of BELGRADE FOREST

Nülüfer ŞAHİN

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Forest Engineering

Silviculture Programme

Supervisor : Prof. Dr. Gülen ÖZALP ALAGÖZ

Belgrade Forest, which is a natural and cultural heritage, was selected as a research area for determining the plant communities of humid biotopes which are important habitat and biodiversity areas and mapping those communities by selective biotope mapping method. For this purpose, areas with the least human impact were determined among the dams, wet and dry streams, and the bottomlands showing humid biotope characteristics. The research was conducted by vegetation sampling on the dry and wet streams in the watersheds feeding Sultan Mahmud Dam, Ayvad Dam, Kömürcü Dam and Topuzlu Dam, and the areas on the bank of Sultan Mahmud Dam and Ayvad Dam, and the wet stream feeding the Grand Dam, and the bottomlands in the riparian areas of Bakrac Creek. The Braun-Blanquet method was used for vegetation sampling. In the study, the sample plots were distributed with a subjective estimation according to the floristic-ecological homogeneity of stands. The topographical structure was considered for the distribution of the sample plots, considering the representation of each plant community adequately. The sample sizes used for forest vegetation, shrub vegetation, and herbaceous vegetation were 400 m², 50 m², and 25 m², respectively. In the study, the shape of the sample plots was determined as square or rectangular according to the site and vegetation characteristics. Sample plots along the transect axis were taken 1 m² for herbaceous vegetation, 25 m² for shrub vegetation, and 100 m² for forest vegetation in order to determine the transitions between plant communities. Each transect has a different length of transect axis depending on the length of the slope or stream. A total of 62 vegetation plots were taken, of which 16 were on the bottomlands, 15 on the dam side, 16 on the wet riparian areas, and 15 on the dry riparian

areas. In addition, a total of 88 plots were taken on 27 different transect axes, 17 of which extend towards the slopes, 5 along the wet stream, and 5 along the dry stream. In general, a total of 150 vegetation sample plots were taken.

For the determination of plant communities, vegetation data was first entered into the TURBOVEG software. Then, the data was transferred to the JUICE software for classification and analysis. The vegetation data were divided into two physiognomic groups as herbaceous and forest vegetation, and each type was classified separately. TWINSPAN method was used for the classification of vegetation data. The diagnostic, constant and dominant species of plant communities were determined using the JUICE software, and the species diversity of each sample plot and plant community was calculated. Detrended Correspondence Analysis (DCA) as an indirect ordination technique and Canonical Correspondence Analysis (CCA) as a direct ordination technique were used and these analyzes were implemented using CANOCO 5 software. DCA aims to reveal the grouping of species and samples along environmental gradients. Whereas CCA aims to reveal the relationship between plant community composition and environmental variables. For comparing the ecological characteristics of plant communities, the average indicator values of the sample plots were calculated by assigning the Ellenberg - Pignatti values of plant species to the vegetation data in the JUICE software. The average indicator values of the communities were compared with the JUICE-R function using the MoPeT (Modified Permutation Test) code. Shannon - Wiener diversity index, which measures both the number and the density of species in an ecosystem, was used for the calculation of species diversity. Plant species diversity of sample plots was calculated using Shannon - Wiener index under JUCE software, and the species diversity of each plant community was compared.

The bottom widths of the wet and seasonal dry streams and the valleys forming the stream bed in the research area were determined. Average stream bottom widths and streambed valley widths were determined. The average stream bottom widths and streambed valley widths obtained as a result of the study were used to determine the widths and standards of the protection zones in the land use types and vegetation types where streams pass through forest areas.

Plant community maps of humid biotopes in Belgrade Forest were created with the GIS program as a result of the evaluation of the maps, satellite images and the data of the transect samples.

As a result of vegetation sampling, 258 taxa belonging to 67 families were determined. Eight of these taxa belong to the Pteridophyta division and 250 in the Angiosperma subdivision of the Spermatophyta division. 52 taxa belong to Monocotyledon and 198 to Dicotyledon classes. Of the plant taxa, 99 belong to Euro–Siberian, and 15 belong to the Mediterranean phytogeographic region. 3 of them are cosmopolitan and show a widespread distribution on the world scale. 4 taxa were determined as endemic in the study area. According to the "IUCN Red List Categories and Criteria", the red list categories of 8 endemic and rare species have been determined. *Lathyrus undulatus* (Endemic), *Arum byzantinum*, *Ilex aquifolium*, *Lilium martagon, Symphytum tuberosum* ssp. *nodosum* are endangered species and under Vulnerable (VU) category. *Euphorbia amygdaloides* var. *robbiae* (Endemic) and *Dorycnium graecum* are in the Near Threatened (NT) category.

Herbaceous and woody vegetation were evaluated separately due to vegetation physiognomy, and a total of 7 different plant communities were determined of which 2 in herbaceous vegetation and 5 in forest vegetation. Herbaceous vegetation was classified under two

communities, *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* and *Carex remota - Galeobdolon luteum*. The forest vegetation was classified as *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* sub-community and *Alnus glutinosa* typical community under *Alnus glutinosa* community; *Allium sicilum (Nectaroscordum sicilum)-Carpinus betulus* sub-community and *Carpinus betulus* typical community under *Carpinus betulus* community; and finally *Quercus petraea-Fagus orientalis* community.

When the plant species diversity of herbaceous vegetation was analyzed, the highest species diversity was found on the bottomlands. This was followed by dam sides and wet riparian areas which were close to each other in terms of species diversity. It was determined that the dry riparian areas had the lowest species diversity in herbaceous vegetation. In herbaceous vegetation, a positive relationship was determined between slope and species diversity with the effect of the steep slope on the dam sides (in the floodplains). Similarly, it was also determined that forest vegetation on bottomlands had the highest species diversity. Wet riparian areas had the second highest species diversity. Forest vegetation on dry stream areas had also the lowest species diversity. A negative relationship was determined between slope, elevation and species diversity in forest vegetation, and it was revealed that as the slope and elevation increased, the species diversity tended to decrease.

When the species diversity of plant communities was examined, it was found that *Allium sicilum - Carpinus betulus* community had the highest species diversity among forest communities. *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* community had a slightly higher species diversity compared to *Carex remota - Galeobdolon luteum* community.

Species composition of bottomlands and riparian areas in the research area differs considerably from surrounding areas. Some of the endemic species were also found in these humid biotopes. These areas are very important habitats for some species and have a high species diversity which require in situ conservation.

Dry streams were determined as the areas with the lowest level of species diversity among humid plant communities. It would be appropriate to have a sensitive protection zone as much as the bottom width of these streams which allows the transport of surface runoff and does not carry water permanently. In the river type 1 (wet streams fed by dry streams or springs), the width of the stream bottom was determined as 1.9 m, and the width of the stream bed valley was 22.5 m. For stream type 1, it is recommended to take an absolute protection zone of 11 meters on both sides of the stream. In addition to this absolute zone, a protection zone of at least 22 m should be left, considering the slope of the river valley and the stand closure. For stream type 2 (wet streams formed by the merging of at least two wet streams), the width of the stream bed was determined as 2.8 m and the width of the stream valley was determined as 24.5 m. Therefore, considering the average stream width and the river valley width of stream type 2, an absolute protection zone of approximately 13 m on both sides of the stream and a minimum protection zone of 25 m depending on the slope of the stream valley are required.

In addition to many natural factors that limit the distribution of plant communities of humid biotopes, human-induced intensive utilization and artificial formations are also very effective. In a metropolitan city like Istanbul, it is very unfavorable to use such an important area as a recreational area intensively, regardless of carrying capacity. In order to reduce the fragility of these sensitive ecosystems, protection measures should be taken to ensure sustainability in the areas where the natural structure is not degraded, and the natural structure should be reconstructed through rehabilitation efforts in degraded areas.

Based on the results of this research, plant communities of humid biotopes should form the basis in the planning, appropriate silvicultural practices, and ecological restorations for determining long-term goals such as desired stand structure based on silviculture and forest management.

June 2022, 176 pages.

Keywords: Plant communities, vegetation, transect, riparian, humid biotope.

1. GİRİŞ

Bitkiler doğada, çevresinden yalıtılmış bir şekilde yalnız başlarına değil, kendi türünün ya da başka türlerin fertleriyle bir arada yaşarlar (Özalp, 1992). Bir bölgedeki belli yaşam koşullarının etkisiyle oluşan ve ekolojik istekleri birbirine benzeyen bitki taksonlarının oluşturduğu toplulukları Yaltırık ve Efe (1989) "vejetasyon" terimi ile tanımlamaktadır. Vejetasyon, son derece karmaşık bir olgudur ve işleyişini anlamak için, karmaşık kalıplarının kökenini ve doğasını anlamak gerekir (Mucina ve diğ., 2016).

Vejetasyon, büyük bir bitki topluluğunu ifade etmesine rağmen, bu tesadüfi bir gruplaşma değildir ve bu bireyler arasında karşılıklı bir ilişki söz konusudur. Bu karşılıklı ilişki bitkilerin habitatlarını veya yaşadıkları çevreyi değiştirmeleriyle oluşmaktadır. Bitkiler, bulundukları çevrede toprağın organik madde açısından zenginleşmesi, ışığın azalması, nemin artması veya azalması gibi çeşitli faktörlere etki ederek yaşam ortamının farklı türleraçısından daha uygun hale gelmesine ya da yaşanmaz hale gelmesine sebep olmaktadırlar (Akman ve Ketenoğlu, 1992). Böylelikle vejetasyon, esasen yetişme ortamına bağlı olarak, çoğu zaman uzun bir evrim sürecinin sonucu olarak meydana gelen yerel floradan oluşmaktadır (Pignatti, 1994).

Doğal peyzajın kabaca incelenmesi bile, bitki türlerinin az ya da çok belirli topluluklar oluşturduğu ve farklı kombinasyonlarda gruplanma eğiliminde olduğunu ortaya çıkarmaya yeterli olmaktadır (Daubenmire, 1968). Aslında bu bitki toplulukları farklı rekabet şartlarında ve farklı yaşam koşullarında, belli bitki toplumlarını oluşturmaktadırlar (Özalp, 1992). Braun-Blanquet (1932) ise bu toplumların bireylerden tamamen bağımsız bir yapısı, bir varoluşu olduğunu ifade etmektedir.

Bitki toplumlarında rekabet, tür dağılımını kontrol eden en önemli faktördür ve genellikle bitkilerin rekabet yeteneğinin, doğal çevresel faktörler nedeniyle değiştiği varsayılır (Keddy, 1990). Rekabetin genel olarak, birlikte aynı ortamı kullanan diğer türlerin varlığı sebebiyle, kaynakların kullanılabilirliğinin kısıtlanmasından dolayı, bitkinin büyümesi veya ortama uyum sağlaması üzerindeki olumsuz etkileri ifade ettiği anlaşılmaktadır. Tüm bitkiler, birkaç temel elemente ihtiyaç duyarlar ve bu kaynaklar, türe ve yere bağlı olarak, genellikle ışık, su, azot veya fosfordur (Keddy ve Cahill, 2018).

Özalp (1992)'e göre bitki toplumları, bulundukları yetişme ortamının göstergesi durumunda olduklarından, tür kompozisyonu, strüktür, görünüş vb. özellikler açısından farklı yetişme ortamlarındaki diğer bitki toplumlarından ayrılmaktadırlar. Bundan dolayı dünyada birbirinden farklı çok sayıda bitki toplumu ayırt edilebilmektedir (Aksoy, 1978). Bu toplumların her biri, diğer toplumlarda göze çarpmayan veya temsil edilmeyen belirli türlerle karakterize edilmektedirler. Diğer yandan, eşdeğer bir yetişme ortamıyla karşılaşıldığında, aynı bitki toplumu yeniden ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, her türün bireyleri rastgele dağılmamıştır, peyzaj üzerinde ve hatta tek bir bitki toplumu içinde belli bir düzende dağılmışlardır (Daubenmire, 1968).

Bitki toplumlarının özelliklerini, bir taraftan yetişme ortamı şartları ile birlikte hayvanlar ve insanlar gibi dış etkenler; diğer taraftan toplumu oluşturan bireyler ve türlerin karşılıklı dolaylı ve dolaysız iç ilişkileri (iç etkenler) şekillendirir. Ekstrem iklim ve toprak koşullarında ortaya çıkan seyrek yapılı bitki toplumlarında dış etkenler, ormanlarda ve sık yapılı çayırlarda ise iç etkenler egemendir (Aksoy, 1978).

Walter (1951)'e atfen Çepel (1988) bir bitki ya da bitki topluluğunun yaşam alanında, etkili olan yaşam koşullarının tamamını "yetişme ortamı" şeklinde ifade etmektedir. Bu yaşam koşullarının başında ışık ve sıcaklık bulunmaktadır. Su, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı da bitkinin gelişmesinde etkilidir. Bitki gelişiminin üzerinde etkili olan bu faktörlerin hepsine birden "yetişme ortamı faktörleri" adı verilmektedir.

Bitki toplumları ve yetişme ortamı arasındaki karşılıklı ve çok yönlü ilişki "biyosönotik denge" halini oluşturur (Leibundgut, 1970'e atfen Özalp, 1992) ve biyosönotk dengenin varolduğu bir ormanda, yapılması gereken uygulamalar, ancak ekolojik ve sosyolojik temellere dayandırılmasıyla birlikte bu dengenin devamının sağlanmasıyla başarılı olacaktır (Özalp, 1992).

Doğal çevrenin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması yanında, doğal kaynaklardan faydalanmanın da doğaya zarar vermeden optimize edilebilmesi ancak vejetasyon araştırmalarının yaygınlaştırılması ile mümkün olabilir. Braun-Blanquet yaklaşımıyla uyumlu vejetasyon sınıflandırması, Avrupa'da uygulamalı vejetasyon bilimi, koruma planlaması ve arazi yönetimi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Mucina ve diğ., 2016). Ülkemizdeki vejetasyon sınıflamasına ilişkin çalışmalar incelendiğinde ve Avrupa'daki çalışmalar ile karşılaştırıldığında vejetasyon çalışmalarına Avrupa'ya göre daha geç başlandığı

görülmektedir. Ülkemizde vejetasyon çalışmaları, çoğunlukla Braun-Blanquet metodu temelinde gerçekleştirilmiştir. Bu konuda yapılacak çalışmalarda, ayrıca ekolojik faktörlerin de incelenerek türler üzerindeki etkilerinin ortaya konulması, türlerin yayılış alanlarında yapılacak dış müdahalelerin etkisinin tahmin edilebilmesine katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda iklim değişikliğinin gelecekteki olası etkilerinin de tahmin edilebilmesine olanak sağlayacaktır.

Akarsular gibi karasal sulak alanlar, hem hayvan hem de bitki türleri açısından zengin biyoçeşitliliğe sahip olduklarından önemli ekosistemlerdir ve tüm canlılar için en önemli su kaynağını oluşturur. Riperyan alanlar, akarsular ve karasal habitatlar arasındaki geçiş zonlarıdır ve çevresel değişikliklere karşı oldukça hassastır (Aksoy ve diğ., 2014). Bu değerli ve kırılgan alanların modellenmesi/haritalanması, bunların zaman içindeki ilişkilerinin ve değişiminin izlenmesine dayalı olarak geliştirilmiş ekosistem yönetimi için gereklidir (Weissteiner ve diğ., 2016). Bu nedenle incelenmesi, araştırılması ve yapısının ortaya konulması büyük önem arz etmektedir.

Yaltırık (1966), Yönelli (1986) ve Çolak ve diğ. (2013) tarafından yapılan flora ve vejetasyon araştırmaları ile Belgrad Ormanı'nda başka disiplinlerce gerçekleştirilen bilimsel ve teknik ormancılık araştırmaları, geçmişten günümüze kadar yapılmış olan orman amenajman planları incelendiğinde bu özellikli alandaki nemli biyotoplarda, bitki toplumlarının ekolojik, biyolojik ve yapısal özelliklerinin daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması oldukça önemlidir. 5524,0 ha'lık bir alana sahip olan Belgrad Ormanı arazi yapısı bakımından oldukça değişkenlik göstermektedir (OGM, 2012a; 2012b; 2012c). Alan içerisinde yaz-kış su taşıyan sulu dereler ve sadece belirli dönemlerde su barındıran mevsimsel dereler bulunmaktadır. Toprak yapısından dolayı geçirimsiz özelliklere sahip durgun su alanlarını ve taban arazilerini, yapay olarak oluşturulmuş bendleri, doğu-batı yönünde uzanan ana sırtları ve bu sırtlara genel olarak dikey yönde uzanan ancak içerisinde birçok bakıyı da barındıran sırtları Belgrad Ormanı arazi yapısı içerisinde görmek mümkündür. Arazi yapısındaki (röliyef) değişkenlikle birlikte toprak ve iklim faktörlerin de etkisiyle alanda tür ve kuruluş açısından oldukça zengin bir orman vejetasyonu meydana gelmiştir.

Orman vejetasyonu ve florası konusunda pek çok araştırma yapılmış olmakla birlikte Belgrad Ormanı'ndaki nemli biyotoplarla ilgili bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmayla; Belgrad Ormanı'ndaki su kenarı yaşam alanlarının (biyotopların) bitki toplumlarının belirlenmesi, selektif biyotop haritacılığı yöntemiyle nemli biyotop tiplerinin haritalanması ve

nemli biyotop sınırlarının bazı ekolojik faktörler ve topoğrafik yapıyla ilişkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu nedenle; Belgrad Ormanı'nda bulunan sulu dereler, mevsimsel kuru dereler ile bend kenarındaki ve taban arazilerdeki nemli alanların bitki toplumlarını ortaya koymak ve aralarında fark olup olmadığını tespit etmek için kurgulanan bu araştırma kapsamında, alandaki nemli biyotop sınırlarının değişiminde, topoğrafik faktörlerin etkisinin olup olmadığı da araştırılmıştır. Bu çalışmayla ayrıca, ormancılık ve doğa koruma çalışmalarında nemli biyotopların sınırlarının ve sahip olduğu farklı bitki toplumlarına göre planlama ve uygulama çalışmalarında kullanılmasına olanak sağlayacak verilerin ve yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. BİTKİ SOSYOLOJİSİ TEMELLİ ARAŞTIRMALAR

Bitki sosyolojisi, bitki toplumları bilimi ya da en geniş anlamıyla vejetasyon bilgisi, sosyal birimler halinde yaşayan bitkilerin yaşamına dokunan tüm olguları içerir (Braun-Blanquet, 1932). Kavgacı ve Özalp (2006) bitki sosyolojisini; "bitki toplumlarının sistematiği, bu bitki toplumlarının ekolojik, sosyolojik ve morfolojik özellikleri, dinamikleri ve gelişim süreçleri konularındaki çalışmaları kapsayan bir bilim dalı" olarak tanımlamaktadır.

Ülkemizde ilk vejetasyon çalışmaları, yabancı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunların ilki, 1700-1702 yıllarında Tournefort tarafından Ağrı Dağı'nda gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ise 1909'da Handel-Mazetti, 1915 ve 1940'da Krause, 1935 ve 1938'de Schwarz, 1938'de Czeczott, 1939'da Louis, 1940'da Maleev, 1956'da Walter, 1959'da Regel tarafından ülkemizin vejetasyonu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Çoban, 2013). 1960'lı yıllardan sonra hem Türk araştırmacılar, hem yabancı araştırmacılar, birlikte veya bireysel olarak daha detaylı çalışmalar yaptıklarını görüyoruz. Akman, Barbéro ve Quézel 1978'de Akdeniz Bölgesi'nin, Quézel 1973'te Torosların, Quézel, Barbéro ve Akman ise 1980'de Kuzey Anadolu dağlarının vejetasyonu üzerinde çalışmışlardır (Mayer ve Aksoy, 1998). Türkiye'de bitki sosyolojisi alanındaki ilk çalışmalardan biri 1962 yılında Walter tarafından hazırlanan "Anadolu'nun Vejetasyon Yapısı" isimli çalışmadır (Çoban, 2013). 1970'li yıllardan sonra ise vejetasyon sınıflamasına ilişkin çalışmalar yoğunlaşmaya başlamış ve günümüze kadar da artarak devam etmiştir (Kavgacı ve diğ., 2008).

Bitki sosyolojisi ile ilgili çalışmalar ormancılık açısından çok önemlidir. Ormanın yapısını anlamak, orman tiplerini ayırdetmek, bozulan ormanları rehabilite etmek için bitki sosyolojisi çalışmalarından yararlanılması gereklidir. Silvikültür tekniklerinin sağlıklı bir şekilde uygulanması için, orman toplumlarının, orman tabakalılığının ve alt floranın iyi bir şekilde biliniyor olması oldukça önemlidir (Sarıbaş, 2015). Buna rağmen ülkemizde, ormancılık çalışmalarında bitki sosyoloji verilerinden yararlanılması oldukça yenidir (Çoban, 2013).

Yaltırık (1966)'ın "Belgrad Ormanı vejetasyonunun floristik analizi ve ana meşcere tiplerinin kompozisyonu üzerine araştırmalar" adlı doktora tezi, ormancılık disiplini içerisinde

bitki sosyolojisi konusunda yapılan ilk çalışmalardan birisidir, ancak daha çok tür kompozisyonu üzerine yoğunlaşmıştır.

Ormancılık tekniği, özellikle silvikültürel açıdan, bitki sosyololojisi çalışmalarının sonuçlarının değerlendirildiği ilk çalışma ise, Aksoy (1978) tarafından Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanı'nda gerçekleştirilmiştir. Aksoy (1978) çalışmasında, ormanları bitki sosyolojisi sistematiğine göre incelemiş, Braun-Blanquet yöntemine göre orman toplumlarını sınıflandırmıştır. Ayrıca, çalışmasında bitki sosyolojisi ile ilgili kavram, metod ve uygulamaları da tanıtmıştır.

Bitki toplumlarının sınıflandırılması ve silvikültürel açıdan değerlendirilmesi konusunda yapılan diğer bazı önemli çalışmalar ise şu şekilde sıralanabilir. Yönelli (1986) İstanbul - Belgrad Ormanı'nda, Özalp (1989) Çitdere (Yenice-Zonguldak) ormanları ve yine Özalp (1993) Datça Yarımadası'nda, Öner (2001) Çankırı-Ilgaz Dağı güney yamacında, Aksoy (2006) Düzce-Elmacık Dağı'nda, Kavgacı (2007) Demirköy-İğneada Longoz Ormanlarında, Aksoy ve diğ. (2012) Bolu-Aladağ Sultan Serisi ormanlarında, Çoban (2013) Bolu-Ayıkaya bölgesi ormanlarında bu konuda çalışma yürütmüşlerdir.

Biyotop konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların birçok farklı amacı gerçekleştirmek için yapıldığı görülmektedir. Bunlara ilişkin, özellikle ormancılık uygulamalarına katkı sağlayacak bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Atik ve Altan (2004) çalışmalarında, biyotopların, çevrenin mevcut durumu hakkında bilgi edinmek ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin tespit edilmesi konusunda kullanılabilecek bir araç olduğunu vurgulamıştır. Antalya'nın güneyinde, önemli biyotop tiplerini tanımlamışlardır. Tüm çalışma alanında genelinde yaygın biyotoplar tespit edilerek yapısal özellikleri belirlenmiştir. Turistik bölgelerde de Natura 2000 biyotopları belirlenmiştir.

Mansuroğlu ve diğ. (2005), Antalya'nın yerleşim alanlarında imar planlarındaki verilerle biyotop haritasını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda yerleşim alanlarının, önemli biyotoplar üzerinde een fazla olumsuz etki yaratan faktör olduğu saptanmıştır.

Hepcan (1995)'a göre önemli biyotopların yapısının, özelliklerinin, koruma ölçütlerinin ve önem düzeylerinin belirlenmesiyle, kendine has bazı özellikleri olan kent ekosisteminin

doğal ve kültürel kaynaklarının tespit edilmesi, korunması ve kullanılmasına ilişkin ölçütler ve kurallar da şekillenmektedir.

Doygun ve diğ. (2010) yapılaşma ve tarımsal faaliyetler nedeniyle kentsel biyotopların habitat özelliklerinin geleceğinin tehlike altında olduğu sonucuna varmışlardır.

Güngöroğlu ve diğ. (2008), Köprülü Kanyon Milli Parkı'nda yaptıkları çalışmayla uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri aracılığıyla tespit ettikleri biyotop tiplerini sınıflandırmış ve haritalarını üretmişlerdir.

Hong ve diğ. (2005), Kore'deki biyotop haritalamasındaki mevcut durum ve metodların, peyzaj planlama ve kentsel ekosistemlerle ilgili çevre politikalarında, pratik kullanım yollarını araştırmışlardır. Kentsel alanlardaki biyotop haritalaması ile hem doğal türler hem de doğal kaynaklar için habitat dağılımlarının ve işlevlerinin mevcut durumununun değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, kentsel alanlarda biyotop haritalama, kent planlaması için değerli veriler sağlayan önemli bir politika aracı olmasının yanı sıra, kentleşmenin ekosistem üzerindeki etkisinin tahmin edilmesine katkıda bulunarak, ekosistem unsurlarının daha objektif olarak değerlendirilmesine olanak sağlayabileceği sonucuna varmışlardır.

Vejetasyon konusunda dünyada ve ülkemizde yapılmış birçok araştırma vardır. Araştırmacılar, bu çalışmalarda vejetasyonu floristik, ekolojik, sosyolojik, habitat, tür çeşitliliği, vb. bakımlardan incelemişlerdir. Bunlara ilişkin bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Mucina ve diğ. (2016) tarafından Avrupa vejetasyonu için kapsamlı bir hiyerarşik sintaksonomik sistem yayınlanmıştır. Avrupa vejetasyonundaki vasküler bitki, kara yosunu, liken ve alg topluluklarının hiyerarşik floristik sınıflandırma sistemini, Avrupalı fitososyologların 100 yılı aşkın sınıflandırma çalışmalarını sentezleyerek ortaya koymuşlardır. Çalışmada, Avrupa vejetasyonundaki riperyan bitki toplumlarına da yer verilmiştir.

Zhang ve diğ. (2013), büyük şehirlerin yakınındaki koruma alanlarındaki bitki örtüsü ve tür çeşitliliği modellerinin çok az bilindiğini ve bu alanların aynı zamanda eğitim amaçlı olarak da kullanılan önemli rekreasyon alanları olduğunu belirtmektedir. Çalışmalarında, Pekin şehri yakınındaki ve Kuzey Çin'deki Taihang dağ silsilesinin kuzey ucunda bulunan Baihua Dağ Koruma Alanı'nın bitki örtüsü ve tür çeşitliliğini incelemişlerdir.

Yakın çevrede Sezer (2006) ise Şile ve civarının, Oral (2010) ise Kasatura Körfezi ve çevresinin flora ve vejetasyonunu incelemişlerdir.

Özel (1996) çalışmasında, Beşparmak Dağları'nın flora ve vejetasyonu ortaya koymuş, yaptığı diğer bir çalışmada (Özel, 1999) ise, Kaz Dağları'nın orman vejetasyonunu incelemiştir.

Aksoy (2006), Elmacık Dağı'nda yaptığı çalışmada riperyan vejetasyona ait *Periploca graeca - Alnus glutinosa* toplumunu saptamıştır.

Kavgacı ve diğ. (2011) İğneada Subasar Ormanlarının bitki toplumlarının floristik bileşimlerini ve ekolojik koşullarını incelemiştir. Bu araştırma nemli bitki toplumlarının araştırıldığı az sayıdaki çalışmalardan biridir.

Arslan (2010), Yaylacık Araştırma Ormanı'nı fitososyolojik açıdan yorumlamış ve alanın vejetasyonu ile endemik türlerine ait yayılış haritasını düzenlemiştir. Öner ve Akbin (2010), Kapıdağ Yarımadası'nı fitososyolojik ve fitoekolojik açıdan incelemişler.

Silc ve diğ. (2011), Güneybatı Anadolu'da geçici göletlerin vejetasyon değişimini incelemişlerdir.

Arslan ve diğ. (2012), Türkiye'nin Batı Öksin alanındaki saf ya da karışık doğu kayını ormanlarını EUNIS'e göre kodlayarak sınıflandırmış ve 10 yeni habitat tipi önermişlerdir.

Özçelik ve diğ. (2014), Burdur ilinde karasal ve iç su ekosistem çeşitliliğini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında ilde yayılış alanı olan vejetasyon formasyonları arasında, sucul alanlar, sulak alanlar, nemli çayır ve bataklıklar ile su kenarı (riperyan ve galeri ormanları) olmak üzere farklı vejetasyon formasyonları tespit etmişlerdir.

Özkan (2016), Argözü Vadisi'nin flora ve vejetasyonunu, Tunçkol (2017) ise Küre dağları Milli Parkı'nın (Bartın bölümü) bitki toplumları ve florasını, yaptıkları doktora tezlerinde incelemişlerdir.

2.2. SU KENARI (RİPERYAN) ALANLARIN BİTKİ TOPLUMLARININ BELİRLENMESİ

Nemli biyotoplar, orman ekosisteminde, hem yaşam alanı özellikleriyle hem de bitki türlerinin çeşitliliği ve zenginliğiyle çevrelerinden kolayca ayırdedilirler. Bunun yanında nemli biyotoplar, kendi aralarında da değişiklik gösterirler. Su kenarı (riperyan) alanlar, nemli biyotopların en önemli öğelerinden birisidir. Bu alanlar aynı zamanda sucul ve karasal ekosistemlerin etkileşim alanı olarak da önemlidir.

Riperyan terimi, farklı şekillerde tanımlanmıştır. Geniş anlamda riperyan terimi; akarsulara, nehirlere, göletlere, göllere ve bazı sulak alanlara bitişik biyotik toplulukları ve çevreyi ifade eder (Naiman ve diğ., 1998). Genellikle akarsu gibi bir su ekosistemine yakınlığı nedeniyle yüksek nem seviyesine sahip ekosistemleri Mitsch ve Gosselink (2007) riperyan ekosistem olarak tanımlamıştır. Riperyan alanlar ise tatlı su kaynağının kenarından, yüksek arazilerin kenarına kadar uzanan, sudan düzenli olarak etkilenen yarı karasal/yarı sucul geçiş alanlarıdır (Décamps ve diğ., 2009). Aşağıda taban suyu, yukarıda suya yakın yamaçlar, yanal olarak ise taşkın yatağı boyunca dışa doğru karasal ekosisteme geçişi de ifade eden, değişken genişlikteki su yolu boyunca uzanan sucul ve karasal ekosistemleri içeren üç boyutlu etkileşim alanları olarak da tanımlanmaktadır (Illhardt ve diğ., 2000).

Riperyan bitki örtüsü ise, riperyan alanlarda, yani su ve kara ekosistemleri arasındaki geçiş bölgesinde büyüyen bitki topluluklarının kompleksi olarak tanımlanmaktadır (Dufour ve Rodríguez-González, 2019). Bu alanlarda bulunan bitkilerin, bu değişken ve dinamik habitatlarda var olmaları ise, geçirdikleri bazı çoklu adaptasyonların sayesindedir. Su kenarlarındaki bitkilerdeki morfoanatomik adaptasyonların çoğu, uzun süreli su basması veya tamamen su altında kalmanın getirdiği kısıtlamaları ve ayrıca, türlerin taşkınla başa çıkmak için geliştirdikleri yüksek çeşitlilikteki stratejileri yansıtmaktadır (García ve Jáuregui, 2020).

Tarihsel olarak riperyan alanlar, insanlar da dâhil olmak üzere çeşitli bitki ve hayvan topluluklarının hayatını devam ettirebilmesi için verimli bir ortam sağlamıştır. Riperyan alanlar, çevresindeki havza ile sayısız karmaşık biyolojik, fiziksel ve kimyasal bir ilişki içindedir (DeBano ve diğ., 2003). Sucul ekosistemler ile bunların havzaları arasındaki konumsal ilişki gereği riperyan alanlar, hem bu alanları sürekli kullanan türler, hem de zaman zaman faydalanan türler açısından vazgeçilmezdir (Brinson ve Verhoeven, 1999). Bu alanlar, çoğu tehdit altında olan birçok balık, memeli, kuş, amfibi ve sürüngen türü için kritik bir yaşam

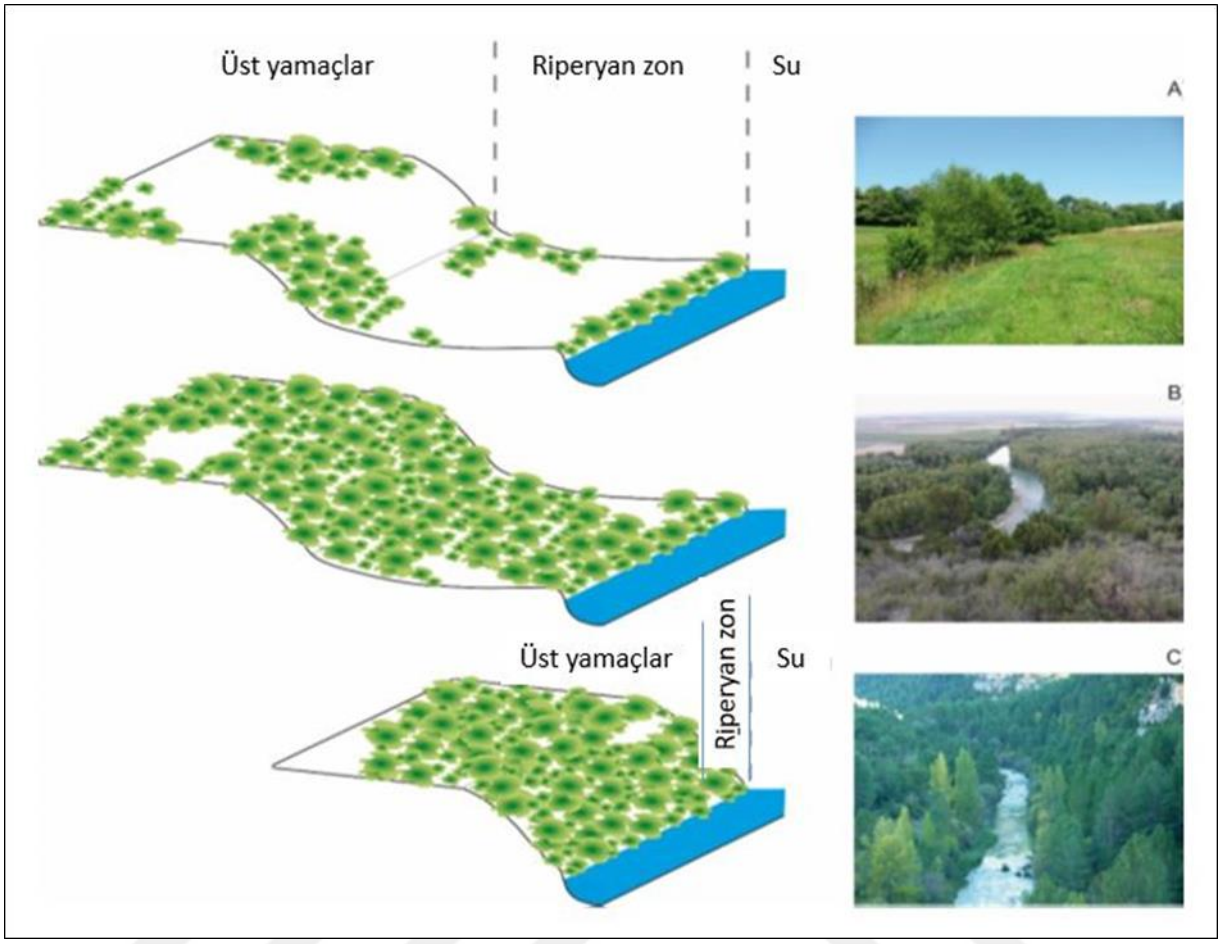
alanı sağlar (DeBano ve diğ., 2003). Buna rağmen, arazi kullanımı ve yönetim faaliyetleri, riperyan alanlarda ve çevresindeki su havzalarındaki hidrolojik süreçlerin düzgün işleyişini bozarak riperyan alan - havza ilişkisini değiştirmektedir. Bu faaliyetler arasında hayvan otlatma, ağaç kesimi, yol inşaatı ve bakımı ile şehirleşme yer almaktadır (DeBano ve diğ., 2005).

Özalp (1992)'nin belirttiği gibi bitki toplumları, bulundukları yetişme ortamının göstergesi durumunda olduklarından, nemli biyotoplardaki bitki toplumları da, tür kompozisyonu, görünüş, yapı gibi özellikleriyle yetişme ortamının bir göstergesi olarak diğer yaşam alanlarındaki bitki toplumlarından belirgin bir şekilde ayırt edilmektedirler.

Dünyanın birçok yerinde riperyan alanlar ağaçların hâkimiyetindedir. Riperyan ormanlar, doğada başka hiçbir yerde bulunmayan yetişme ortamı özelliklerinin bir kombinasyonudur. Özellikle kurak bölgelerde, orman özelliği taşıyan tek yerin riperyan alan olması muhtemeldir ve biyolojik çeşitlilik açısından da kritik öneme sahiptir. Bu tür iklimlerde, bitki örtüsünün yapısı ve tür bileşimi sadece çevredeki dağlık alanlardan farklı değil, aynı zamanda yükselti farklarıyla birlikte kısa mesafelerde de değişiklik gösterir (Brinson ve Verhoeven, 1999).

Riperyan alanlardaki fiziksel koşullardaki yerel değişkenlik (örneğin sel sırasındaki akış hızı, su seviyesinin yüksekliği vb.), arazi şekli ve arazi kullanımı gibi faktörler farklı yapıya ve kompozisyona sahip bitki örtüsünden oluşan bir mozaik oluşturur. Bu nedenle, riperyan bitki örtüsü, örnek olarak, ya bir otlaktaki veya tarım alanındaki dar bir ağaç şeridine (Şekil 2.1-A), ya büyük bir taşkın yatağı ormanına (Şekil 2.1-B) ya da sarp kolüvyal çökelleri kolonize eden bir ormana (Şekil 2.1-C) karşılık gelebilir (Dufour ve Rodríguez-González, 2019).

Sonuç olarak, akarsu hidrosisteminin zaman içerisindeki durumu, bu alanlardaki bitki toplumlarının yapısı ve ekolojik işleyişinin değişimine neden olur. Bu değişkenlik, esas olarak, insan ve doğal faktörlerden kaynaklanan ve zamana bağlı olarak değişen jeomorfolojik yapı, biyoiklimsel koşullar ve arazi kullanım şartlarından kaynaklanmaktadır (Dufour ve Rodríguez-González, 2019).



Şekil 2.1: Su kenarı alanlar ile bitki örtüsü arasındaki değişkenlik; A: Çayırların hâkim olduğu, nehir boyunca dar bir ağaç şeridi bulunan riperyan alana sahip küçük kırsal dere (Normandiya, Fransa); B: Geniş bir ormanla kaplı taşkın yatağı (Aragón Nehri, Ebro havzası, İspanya); C: Ormanla kaplı kıyıları ve yamaçları olan dar riperyan alan bölgesi (İspanya, Tagus Nehri'nin üst kısımları) (Dufour ve Rodríguez-González, 2019).

Riperyan ormanlar birçok yönden diğer yaprak döken ormanlardan farklıdır. İçlerinde üç ana eko-topoğrafik konum vardır:

1) Genellikle söğüt çalılığı tarafından işgal edilen alt yatak, 2) Normalde kızılağaç ve kavak ormanları tarafından doldurulan üst yatak ve 3) Çoğunlukla dişbudak ve karaağaçların hâkim olduğu taşkın yatağı (Loidi, 2020).

Masaki ve diğ. (2010)'nin dağlık alanlardaki riperyan alanların ağaç türü çeşitliliğinin mikrotopoğrafik (küçük yetişme ortamı) yapıyla değişimini inceledikleri çalışmada, riperyan alanlarda kapalılığın yer yer kırılmış olmasının ve toprak üst yüzeyi yapısının tür çeşitliliği üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca aynı çalışmada, riperyan olmayan ormanlar ile riperyan ormanların tür çeşitlilikleri karşılaştırılmış; riperyan ormanların riperyan olmayan ormanlara göre daha büyük bir tür çeşitliliğine sahip oldukları ortaya konulmuştur. Bu

çalışmada, öncelikle araştırma alanını iki ana topoğrafik bölüme (yaşam alanına) ayrılmıştır. Bunlar; alt yamacı oluşturan riperyan alanlar ile bunların 20 metre üzerindeki yamaç alanlardır. Her iki alandaki ağaç türlerinin toplam göğüs yüzeyleri ölçülerek; hangi ağaç türlerinin hangi alanda ne kadar baskın olduğu ve hangi türlerin her iki yaşam alanında bulunduğu ortaya konulmuştur. Çalışmada 4 farklı yetişme ortamı tanımlanmıştır: 1) Riperyan alan, 2) Kolüvyal yamaç, 3) Çıplak (aşınmış) yamaç, 4) Üst yamaç. Üst yamaç, riperyan alandan daha kurudur. Kolüvyal yamaç ve çıplak yamaç ise farklı iki alanda üst yamaç ile riperyan alanı birbirinden ayıran kısımdır. Çalışmada, yapılan ölçüm ve sayımlar değerlendirilerek belirli ağaçların farklı arazi yapısında (topoğrafik yapıda) göğüs yüzeylerinin nasıl değiştiği grafikler şeklinde gösterilmiştir. Ağaçların ve gençliğin hangi alanları tercih ettiği ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda mikrotopoğrafik farklılıkların, riperyan alanlara özgü türlerin gençlik çağında ortaya çıktığı görülmüştür.

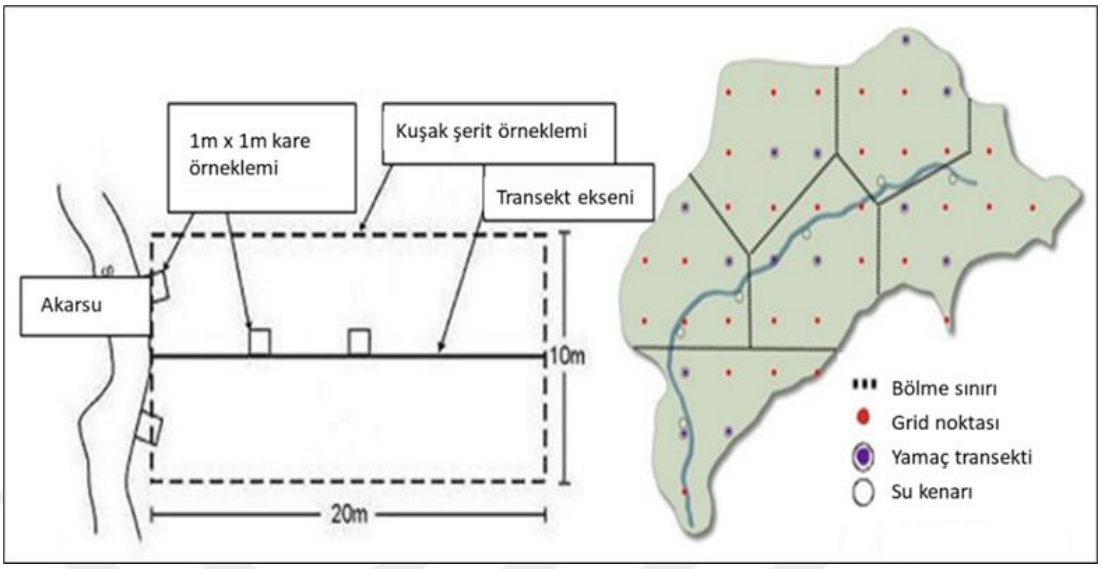
Kaneko ve Takada (2010) çalışmalarında; riperyan alanlara özgü 2 farklı ağaç türünün populasyon dinamiklerini ve ana yaşam evrelerini incelemişlerdir. Doğal bozulmaların etkisinin farklı habitatlardaki bitki türleri arasında farklılık göstermesiyle; vitalite oranları, bitki büyüme oranları, hayatta kalma oranları ve verimliliğin ne yönde değişeceğinin açıklanabileceğine vurgu yapılmıştır. Çalışmada, soğuk iklimdeki Japonya ormanlarında 8 yıl boyunca, iki baskın tipik riperyan ağaç türünün, sayım verilerine dayalı olarak, populasyon dinamikleri ve demografik yapıları analiz edilmiştir. Ölçümler gençlikten kalın ağaçlığa kadar her bireyde yapılmıştır. Sonuç olarak, bireylerin alanda bulundukları yerin avantajları ve dezavantajlarının, riperyan ağaç türlerinin populasyon dinamiklerini belirleyebileceği ortaya konulmuştur. Bir evre için optimum olan alansal konumun, diğer evreler için optimum olamayabileceği ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda; gençliğin ve ağaç katının uzun dönemli değerlendirilmesi, sadece populasyonların bakım ve korunma işleyişini ve yaşam evrelerini anlamak için değil, kapalılığın kırılmaması için de önemli ve gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Ohno (2010), vadi tabanındaki riperyan ormanların sintaksonomik sistemini vejetasyon coğrafyası açısından değerlendirmiştir. Analiz ve değerlendirmeler için benimsenen Braun-Blanquet (1959) ve Tüxen (1970)'in vejetasyon sınıflandırmaları ile Suzuki (1966) tarafından Japonya'daki doğal orman toplumlarının sistematiği için kullandığı yöntem kullanılmıştır. Vadi tabanlarındaki *Pterocarya* ormanlarının sintaksonomik sistemini incelemek ve yapılandırmak için, "Japonya ve Güney Kore Biyocoğrafik Alanı"nın serin-ılık zonundaki ana vejetasyonu

teşkil eden, temel orman toplumlarının tür kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Daha yüksek sintaksonomik birimler ile assosiyasyonların karakteristiklerinin dağılımları, vejetasyon coğrafyasıyla açıklanmıştır. Bu çalışmayla vadi tabanı ormanlarının ekolojik karakteristik özellikleri tanımlanmıştır.

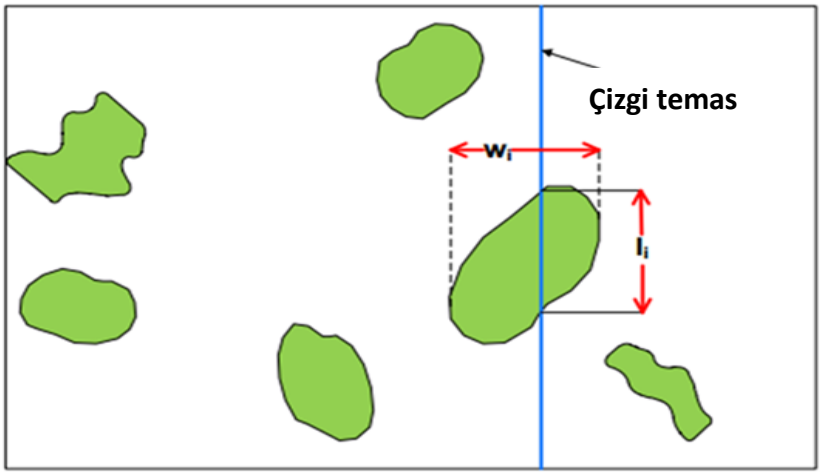
Kawanishi ve diğ. (2010) yaptıkları araştırmada, orman altı vejetasyonun çeşitliliğini arazi formu açısından incelemiş, riperyan alanlarındaki bitkilerin nasıl bir arada yaşadıkları ve bu bitkilerin tür çeşitliliğinin ne şekilde olduğu üzerinde durmuşlardır. Bunun için riperyan ormanların bitki tür zenginliği, diğer orman alanlarıyla karşılaştırılmış, en yakın sırt, üst yamaç, alt yamaç ve vadi tabanı habitatını içeren küçük bir akarsu boyunca ormanda bir dizi bitki toplumu incelenmiştir. Çalışmada, genellikle riperyan alanlarda ortaya çıkan toprak üst yüzeyindeki doğal yolla oluşan bozulmaların ağaçların gençleşmesine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu bozulmalar sayesinde, riperyan alanlarda, toprak, su ve ışık gibi kısıtlı yetişme ortamı özellikleri açısından elverişli olan ortamların ortaya çıkabildiği belirlenmiştir. Ayrıca bu bozulmaların arazinin farklı yerlerinde, farklı şekilde ortaya çıktığı, böylelikle kaynakların ve bozulmaların sıklığının, miktarlarındaki farkların, çeşitli habitatların ortaya çıkmasına sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Havza çalışmalarında birçok araştırmacı, yapacakları vejetasyon alımlarında hem su kenarı alanlarının hem de yamaçların örneklenmesinde transekt yöntemini kullanmaktadır. USDA (United States Department of Agricultere- Birleşik Devletler Tarım Departmanı) tarafından yapılmış olan bir projede örneklenen her havzada, havzanın alanına ve akarsuyun uzunluğuna bağlı olarak, 5-10 adet su kenarı transekti, 10-20 adet de yamaç transekti alınmıştır. Her transekt 20 m uzunluğunda ve 3 farklı örnekleme tipi içermektedir. Bunlar; otsu tabaka için 1mx1m kare (quadrat), çalı ve ağaççıklar için çizgi temas metodu (line intercept), ağaçlar için ise 10mx20m kuşak şerit örneklemi (belt transect)dir. Su kenarı transektleri akarsu boyunca uzanırken yamaç transektleri akarsuya dik olacak şekilde gridler üzerinde konumlandırılmıştır. Şekil 2.2'de sol tarafta, su kenarı transektinin nasıl alındığı görülmektedir. Transekt üzerinde iki tanesi akarsu kıyısında, iki tanesi de transekt ekseninde olmak üzere 4 kare örnek alan alımıyla otsu bitkiler örneklenmiştir. Sağda ise örnek havza üzerinde 6 adet su kenarı transekti ve 13 adet yamaç transektinin alana yayılışı görülmektedir. Su kenarı transektleri akarsu kenarında belli aralıklarla alınmıştır. Yamaç transektleri ise grid noktaları üzerinde alınmıştır (Hunsaker ve diğ., 2007).



Şekil 2.2: Örnek bir havza içerisinde su kenarlarında ve yamaçlarda alınan transekt örnekleri (Hunsaker ve diğ., 2007).

Transekt ekseni üzerinde ise çalı ve ağaççıkların ölçümleri yapılmıştır. Çizgi temas yöntemi, karasal, nemli ve sucul ekosistemlerde, nokta temas yöntemine göre daha geniş kullanım alanı bulmaktadır (Madsen, 1999). Çizgi temas yönteminde ölçüm alandan geçirilen bir çizgi üzerinden yapılır. Bu yöntem, bir bitki toplumu içerisindeki bitkilerin genellikle de ağaç veya çalıların kapalılığını ölçmek için uygulanır. Burada çizginin ne kadarının bitkiler tarafından kaplandığı saptanır. Bunun için hattın, bitkilerin kapladığı alanı kestiği uzunluk (l_i) ölçülür ve buna dik olan en büyük genişlik (w_i) ölçülür (Şekil 2.3). Daha sonra hesaplamalar bu ölçümler üzerinden yapılır (Krebs, 2014).



Şekil 2.3: Çizgi temas (intercept line) yöntemi (Krebs, 2014).

Uzun ve diğ. (1995) tarafından zengin bir biyotop çeşitliliğine sahip olan Çukurova Deltası'nda, bölgenin kıyı yönetim planının temelini oluşturacak haritalama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Natura 2000 Programı, Flora Fauna Habitat ilkeleri incelenerek yorumlanmış ve Çukurova Deltası için geçerli bir biyotop tipleri anahtarı geliştirilmiştir.

Yılmaz ve Çiçek (2002)'e göre, yüzeysel suların çevresinde yapılacak düzenlemeler için, suyun etkili olduğu alanın tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için de su kenarından karasal ekosistemin baskın olduğu kısımlara kadar uzanan minimum genişlik belirlenmelidir. Su kaynağı, bitki örtüsü, eğim gibi etkenlere bağlı olarak minimum genişlik değişkenlik gösterir.

Riperyan alanların flora ve vejetasyonu ile ilgili çeşitli çalışmalar ülkemizde de yapılmıştır. Örneğin; "Uğursuyu ve Samandere Vadisi (Düzce)'nin Riperian Zon ve Dere Vejetasyonunun Florası" (Koçer ve Aksoy, 2013); "Annonated checklist of vascular flora of Köprülü Canyon National Park and surrouding areas (S.W. Turkey) - Köprülü Kanyon Milli Parkı ve çevresindeki alanların (S.W. Turkey) vasküler florasının açıklamalı kontrol listesi" (Ayaşlıgil, 1990); The endemic plant taxa of the Köprülü Kanyon National Park and its surroundings (Antalya - Isparta)- Köprülü Kanyon Milli Parkı ve çevresinin endemik bitki taksonları" (Özçelik, 2012); "Flora inventory of Köprülü Kanyon National Park (Antalya-Isparta)- Köprülü Kanyon Milli Parkı (Antalya-Isparta) flora envanteri" (Özçelik, 2018); "Balıkdamı'nın (Gökada) Florası" (Türe ve diğ., 1996); "Porsuk Çayı ve çevresinin florası" (Ocak ve diğ., 2012) vb. çalışmalardır.

Reid ve Hilton (1998), nehir kıyısı tampon zonlarının belirlenmesi yönteminin, sucul ekosistemlerin ve akarsuların, su toplama havzasındaki arazi kullanım faaliyetlerinin etkilerinden korunması için kullanılan etkili ve yaygın bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Akarsu ve durgun su alanlarının kenarındaki mutlak ve hassas tampon zonların belirlenmesiyle ilgili çeşitli işlevleri de dikkate alacak şekilde çok sayıda çalışma yapılmış olup, bunların önerdikleri tampon zon önerileri aşağıda verilmiştir:

Wenger (1999) ve EOR (2001), akarsu yatağının kenarındaki banketin stabilizasyonu ve kirletici filtreleme gibi bazı işlevlerin, nispeten dar akarsu kenarı alanları tarafından iyi bir şekilde desteklenebildiğini ifade etmektedirler. Belirtilen iki işlevin seviyesinin ilk 5 m - 10 m'de hızla artıp, ardından 30 m - 100 m'de ise sabitlendiğini belirtmektedirler.

National Research Council (2001) ile Spackman ve Hughes (1995), akarsu kıyısındaki vahşi yaşamı desteklemenin yanında, riperyan alanların kendine özgü ekolojik işlevlerini sürdürmek için oldukça geniş alanlara gerek olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmalarda, akarsu kıyısındaki vahşi yaşamı desteklemek için önerilen ortalama minimum ve maksimum akarsu kenarı genişlikleri yaklaşık 40 m ve 160 m'dir. Birden fazla işlev içeren riperyan genişlikleriyle ilgili yapılan araştırmaları inceleyen ve özetleyen çalışmalarda, ortalama minimum riperyan genişliği değeri yaklaşık olarak 20 m ve ortalama maksimum riperyan genişliği değerinin ise 80 m olduğu görülmektedir. Akarsu kıyısındaki vahşi yaşam desteği ve diğer işlevler birleştirildiğinde, genel ortalama olarak minimum riperyan genişliği yaklaşık 30 m ve maksimum riperyan genişliği ise 120 m'dir. Ancak May (2003) ve Knutson ve Naef (1997) 200 m'den daha büyük genişlikler de önermişlerdir.

Bir riperyan alandan beklenen tüm işlevleri yaklaşık olarak kapsayan tek bir genişliğin kullanılabileceği gibi (Spackman ve Hughes, 1995; Reid ve Hilton, 1998), belirlenen genişliğin, seçilen işlevlere göre değişebileceği (FEMAT, 1993; Daniels ve Gilliam, 1996) de bazı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir.

Collins ve diğ. (2006), işlevsel genişliklerin, su kütlesi türü ve bitki topluluğu gibi yerel koşullara göre de değişikliğe uğrayabileceğini belirtmektedirler. Collins ve diğ. (2006), yaptıkları derleme çalışmasında, riperyan işlevini genel olarak yerine getirecek tavsiye edilen ortalama minimum genişlik olarak 5 m olarak belirtilmiştir. Tortu tutması işlevi için minimum 10 m, maksimum 75 m ortalama genişlik önerilmektedir. Kirletici filtreleme veya kimyasal dönüşüm işlevleri için minimum 10 m, maksimum 115 m; akarsu kaynağına büyük odunsu kalıntı girişini engellemeye yönelik işlev için minimum 40 m, maksimum ise 80 m önerilmektedir. Sel tehlikesinin azaltılması işlevini yerine getirmek için ortalama minimum genişlik 15 m ve maksimum ortalama genişlik 65 m olarak tavsiye edilmektedir. Sucul yaban hayatı desteklemek için minimum 20 m, maksimum 60 m; kıyı veya kıyı stabilizasyonu için minimum 15 m, maksimum 25 m; akarsu kıyısı yaban hayatı işlevi için minimum 40 m, maksimum 160 m; akarsu kıyısı mikro iklim işlevinin yerine getirilmesi için ortalama minimum 70 m, maksimum 130 m ortalama genişlik önerilmektedir.

Akarsu kıyısı alanları haritalama çalışmalarında yaygın olarak meşcere kompozisyonu için 30 m, jeomorfoloji için 120 m, hidroloji için ise 15 m'lik ortalama varsayılan genişlikler kullanılmaktadır (Castelle ve Johnson, 2000; Belt ve diğ., 1992; Phillips ve diğ., 2000; Evans

ve diğ., 2002). Sabit genişlik yaklaşımı, belirgin akarsu kenarı bitki örtüsünden yoksun küçük akarsular için kullanılır (U.S. Fish and Wildlife Service, 1998) ve riperyan tamponlarını tasarlamak için farklı ülkeler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Blinn ve Kilgore, 2001).

Collins ve diğ. (2006), Kaliforniya'daki mevcut ve potansiyel akarsu kıyısı alanlarının haritasını çıkarmak amacıyla, akarsu yatağı kenarındaki mesafelerin (zon-kuşak), farklı işlevleri yerine getirecek şekilde ne kadar genişliğe sahip olması gerektiğini belirlemek için önceden yapılmış tanımları ve yöntemleri karşılaştırmışlardır. Çalışma, bilimsel literatür tarafından desteklenen ve kabul görmüş çalışmaların sonuçlarından yararlanarak, mevcut akarsu kıyısı alanlarının haritalandırılmasına yönelik altı yaklaşımı değerlendirmektedir. Bu yöntemler; sadece akarsu kıyısındaki bitki örtüsünün (Yöntem 1) açıkça haritalanmasından, geniş nehir kenarı işlevleri için bitki örtüsü yüksekliği ve topoğrafyanın nehir kıyısı alanlarının genişliği üzerindeki etkilerini hesaba katmaya kadar uzanan (Yöntem 6) değişkenleri barındırmaktadır. Altı farklı yöntem kullanılarak oluşturulan akarsu kıyısı habitat haritaları, mevcut akarsu işlev haritalarıyla da karşılaştırılmıştır. Doğruluklarına ve maliyetlerine bağlı olarak, mevcut nehir kıyısı alanlarının haritalandırılması için Yöntem 6 en optimal seçenek olarak belirlenmiştir. Yöntem 6, akarsu kaynağının (memba) başlangıcından, yamaçlardan akarsu kanallarına ve karasal ortamlardan su ortamlarına kadar değişen hidrolojik, jeomorfik ve biyolojik süreçler arasındaki etkileşimlerle karakterize edilen değişkenleri içermektedir. Yöntem 6, sarp araziyi karakterize eden kütle kaybı (toprak, kaya, biyokütle vb.) ve doğal su kaynağı alanı değişkenliği gibi akarsu kıyısındaki yamaç süreçlerini hesaba katmasından dolayı, mevcut akarsu kıyısı alanlarını haritalamak için diğer beş yöntemden temel olarak farklılık göstermiştir.

Collins ve diğ. (2006) ise mevcut akarsu kıyısı alanlarının haritalandırılması için en uygun yöntem olarak temelde üç aşamalı bir süreci önermişlerdir. Bunlar;

1) İlişkili baskın bitki örtüsüne dayalı olarak akarsu yataklarına, kıyı şeritlerine ve sulak alan kenarlarına varsayılan işlevsel genişlikleri uygulamak.

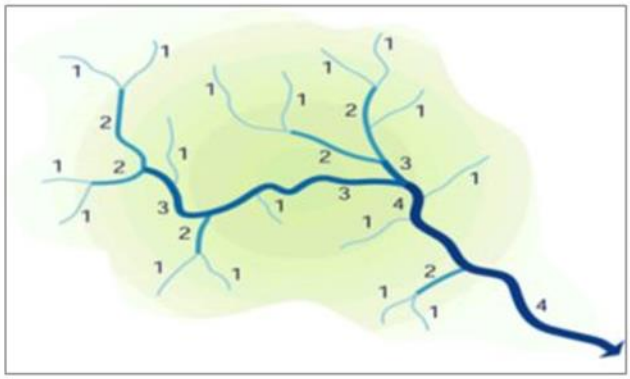
2) Ormanlık alanlar için varsayılan işlevsel genişlikleri saptamak: Ormanlık alanlar için varsayılan işlevsel genişlikler, birçok çalışmada farklılık göstermektedir. Taranan literatürlerde genel olarak, bir akarsu kıyısı alanının toplam fonksiyon sayısının, toplam genişliği ve uzunluğu ile birlikte artma eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Herhangi bir fonksiyonun

seviyesi, riperyan alanın genişliğine bağlı olarak artış göstermekle birlikte, ancak sınırsız ve her zaman doğrusal bir şekilde olmamaktadır. Çoğu işlevin seviyesinin ilk 5-10 m'de hızla artıp, ardından 30-100 m'de ise sabitlendiği bildirilmiştir. Collins ve diğ. (2006) literatür taramaları sonucunda; su kütlelerinin su kalitesini korumak için (özellikle azot ve fosfor yüklemesiyle ilgili olarak), önerilen ortalama minimum ve maksimum nehir kenarı genişliklerinin yaklaşık 15 m ile 100 m olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca, akarsu kenarı banketlerini ve kıyı şeritlerini korumak için önerilen minimum ve maksimum genişliklerin ortalama 15 m ve 25 m civarında, taşkın kontrolü sağlamak ve bitişik su kütlelerinde su kaynaklarını desteklemek için önerilen nehir kenarı genişliklerinin ise çoğu çalışmada yaklaşık 15 m ile 60 m arasında önerildiğini saptamışlardır. Doğal akarsu kıyısındaki mikro iklimleri sürdürmek için, yaklaşık 70-130 m'lik bir işlevsel genişliğin uygun olduğu belirlenmiştir. Collins ve diğ. (2006) bu kapsamda ele aldıkları çok sayıda çalışmaya dayanarak, ormanlar içerisindeki akarsuların kenarlarındaki koruma zonlarının belirlenmesinde yetişme ortamındaki asli ağaç türünün potansiyel boyunun iki katı kadar genişliğe sahip bir alanın akarsu kenarının her iki tarafında bırakılmasının uygun olacağını önermektedirler. Bu önerilen alan mutlak ve koruma kuşağını kapsamaktadır. Çalılar ve çayırlar için varsayılan genişlikler sırasıyla 10 m ve 5 m olarak önerilmektedir. Ayrıca çalışmalarında, meyve bahçelerinin orman, tarlaların ise çalı gibi kabul edilmesini ve buralarda da aynı genişliklerin dikkate alınmasını önermişlerdir.

3) Yukarıda 2. maddede ormanlar içerisindeki akarsular için verilen değerlerin % 20 eğime kadar olan arazilerde geçerli olduğu, % 20'lik bir eğim eşiğinin üzerindeki her % 1'lik eğim artışı için 1 m ekleyerek genişliklerin belirlenmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Yukarıda üç madde halinde özetlenen bu yaklaşım, kendi içlerindeki ekolojik işlevlerin yerine getirilmesini sağlamanın yanı sıra, riperyan alanların kapsamlı bir envanterinin yapılmasına da imkan sunmaktadır.

Quinlan ve diğ. (2008), Kanada'nın Thames şehrinde yer alan Yukarı Thames nehri riperyan alanların vejetasyon haritalaması çalışmalarının nasıl gerçekleştirildiğini aktarmaktadırlar. Middlesex Yönetim Konseyi ile Ontario Doğal Kaynaklar Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, nehri besleyen tüm akarsular Federal Kurumlar Arası Akış Restorasyonu Çalışma Grubu tarafından oluşturulan esaslar doğrultusunda sınıflandırılmıştır (Şekil 2.4).



Akarsu Tipleri	Ortalama Akarsu Yatağı Genişliği (m)	Ortalama Vadi Genişliği (m)
1	2	10
2	2,5	10
3	5,3	30
4	8,5	30
5	28,5	50
6	48,4	50

Şekil 2.4: Akarsu tipleri, ortalama akarsu yatağı ve vadi genişlikleri (Quinlan ve diğ., 2008).

Quinlan ve diğ. (2008) çalışmalarında, akarsuların yatakları ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin genişliklerinin saptanmasından sonra, tüm değerlendirme ve analiz sonuçları dikkate alınarak ortalama vadi genişliklerinin belirlendiği ve bu vadi genişliklerine bağlı olarak da koruma zonlarının (buffer zone) oluşturulduğunu ifade etmektedirler. Ormanlık alan (ormanlar ve ağaçla kaplı sulak alanlar), çayır, mera-otlak ve insan etkisinin olduğu arazilerde (tarım ve yerleşimler vb.) akarsunun geçtiği arazi kullanım tipleri ile vejetasyon tiplerinde koruma zonlarının standartlarının belirlenerek, yapılması gereken faaliyetler ve koruma önlemleri de çalışmada ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonucunda, akarsu yatağından itibaren her iki tarafına doğru ortalama vadi genişliğinin yarısı yoğun koruma, buna ek olarak ortalama vadi genişliği kadar da koruma zonu oluşturulması önerilmektedir. Örnek olarak 2 nolu akarsu tipinde; ortalama akarsu yatağı genişliği 2,5 m, ortalama vadi genişliği ise 10 m'dir. 2 nolu akarsuya ait iki taraflı koruma zonu oluşturulurken ortalama vadi genişliğinin yarısı (10/2) yoğun koruma zonu ve ortalama vadi genişliği kadarda (10 m) koruma zonu olmak üzere akarsuyun her iki tarafında 15'er metrelik zon oluşturulması önerilmektedir.

Jayasuriya ve diğ. (2021), çevresindeki yüksek arazi ormanlarından belirgin bir şekilde ayrılan riperyan alanları sınıflandırmak için, bitki tür kompozisyonunu ve gösterge türleri kullanarak, kaynak suları için floristik tabanlı bir riperyan sınırı belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla kuzeydoğu ABD'nin üç ormanlık bölgesinde, akarsu kıyısından yüksek ormanlara doğru, dik eksen üzerinde, enine kesitler boyunca uzanan alanlarda, bitki örtüsü örneklenmiştir. Tüm alanlarda, tür zenginliği akarsuya bitişik alanlarda en yüksek olduğu halde akarsudan 6-12 m (20-40 ft) uzaklaştıkça katlanarak azaldığı tespit edilmiştir. Akarsuya en yakın alanlarda, tür bileşiminin, akarsuya dik olarak örneklenen diğer tüm mesafelerden önemli ölçüde farklı

olduğu, ancak tanımlanan akarsu kenarı gösterge türlerinin tüm alanlarda sınırlı da olsa yayılımının olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, tür zenginliğindeki değişikliklerin, akarsu sınırından 6-12 m'ye kadar uzanan bir riperyan alanı tanımlamaya hizmet edebileceğini belirtmektedirler. Akarsu çevresindeki riperyan alanlar, özellikle üretim olmak üzere ormancılık faaliyetlerine duyarlı olabilir. Sonuç olarak; kuzeydoğu ABD'de yapılan bu çalışmayla, dere kıyısından 6-12 m uzaklaşıldığında alt floranın tür zenginliğinde önemli bir şekilde, katlanarak azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiş, dereye en yakın olan bu ekolojik temelli floristik bölgenin, riperyan alan kuşağının en hassas bölümünü temsil ettiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma, orman örtüsünün çoğunluğunu korumak ve ağaç kesme ekipmanlarının etkisini en aza indirmek için, 12 m'lik bir koruma zonu önermektedir. Ormancıların, silvikültürel faaliyetleri uygularken ve üretimi planlarken bu 12 m'lik bölgeye dikkat etmesi tavsiye edilmiştir.

Özdemir ve diğ. (2020), ormanların su üretim hizmetine yönelik yeni planlama yaklaşımı konusunu irdelemiş ve orman planlamasında Dere Kıyısı Ekosistemleri (Riperyan Alanlar) Yönetim Planları hazırlanmasını önermişlerdir. Bu planlama yapılırken, dere ve riperyan alanın korunmasına yönelik gerekli tampon zon genişliği için alt sınır değer 10 m olarak önerilmiş, ancak yine de bu genişliğin riperyan ekosisteminin sıklığı, tipi (odunsu/otsu vb.), dere genişliği, dere ve şev eğimi, ekolojik zon, dere tipi ve havzadaki konuma bağlı olarak uzmanlar tarafından incelenerek belirlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Özdemir ve diğ. (2020) aynı çalışmada eğimin fazla olduğu ağaçlık kesimler olan yukarı havzalarda, eğimin etkisini azaltmak ve erozyonu en düşük seviyeye indirmek için tampon zonun geniş tutulmasını önerirken, aynı şekilde akarsuyun taşkın alanlarında da tampon zonun geniş tutulması gerektiğini belirtmişlerdir.

2.3. BİYOTOP KAVRAMI VE BİYOTOP HARİTALARININ DÜZENLENMESİ

Yunanca bir kavram olan “biyotop”un kelime karşılığı “yaşam alanı”dır. Biyotop belli bir büyüklükte ve kendisini çevresinden belirgin bir biçimde ayıran bir biyosönozenin yaşam alanı olarak tanımlanabilir. Yani biyotoplar, özel bir alanı oluştururlar ve kendilerini belirgin bir şekilde, tipik özellikleriyle (örneğin orman, su birikintisi, bataklık, yayla vb.) çevrelerinden ayırırlar. İnsan tarafından geniş ölçüde etkilenmemiş yaşam alanları, yani bakir peyzaj

kalıntıları “primer biyotop”, insan tarafından değiştirilmiş kısmen yeniden oluşturulmuş yaşam alanları ise “sekonder biyotop” olarak adlandırılır (Çolak, 2001).

Bir organizmanın sürekli olarak yaşadığı ve çok sayıda fertle temsil edildiği yer “habitat” olarak tanımlanır ve çoğu kez habitat ve biyotop kavramları birbirinin yerine kullanılır. Fakat genel olarak bir türe ait fertlerin yerleştiği alan habitat, bir toplumun yerleştiği alan ise biyotop olarak tanımlanır. Habitat birey ekolojisi (otekolojik), biyotop ise toplum veya ekosistem ekolojisi (sinekolojik)’dir. Habitatlar kaya, toprak, su gibi inorganik olabildiği gibi, parazit bitkinin veya hayvanın habitatında olduğu gibi organik de olabilir (Güleryüz ve diğ., 2012).

Avrupa Çevre Ajansı (EEA) tarafından desteklenen EUNIS habitat sınıflandırması, Avrupa’da habitat tiplerinin incelenmesiyle ortaya konmuş, ortak bir yaşam alanı dilidir. AB ülkeleri, doğal kaynakları doğru şekilde kullanmak ve doğal kaynak veri tabanı oluşturmak amacıyla, farklı yaşam alanlarının karşılaştırılması ve ayrıntılı analizi için, sınıflandırmada herkesin kullanacağı bir sistem geliştirmişlerdir. Bu amaçla, Avrupa genelinde deniz, karasal ve tatlı su habitat tiplerini kategorize ederek, “Avrupa Doğa Bilgi Sistemi”ni (EUNIS) geliştirmiştir (EUNIS, 2021). EUNIS habitat sınıflandırmasının temel kategorileri aşağıdaki gibidir:

A: Deniz,
B: Kıyı,
C: Yüzey suları,
D: Çamurlu ve bataklık alanlar,
E: Otlak ve uzun çayır habitatları,
F: Fundalık, çalılık ve tundra,
G: Ağaçlık, orman habitatları ve ağaçlandırılmış alanlar,
H: Çıplak veya zayıf vejetasyonlu alanlar,
I: Tarım alanları,
J: İnşaat, sanayi ve diğer yapay alanlar.

Avrupa'nın Ormanları, çoğu çeşitli biyocoğrafik bölgelere yayılmış 42 habitattan oluşmaktadır. Orta Avrupa'daki Avrupa kayını (*Fagus sylvatica*) ormanları, Akdeniz Bölgesi'ndeki farklı meşe *(Quercus* sp.) ormanları veya kuzey Avrupa'daki iğne yapraklı ormanlar ve tayga gibi birçok tür, dağılım alanlarının potansiyel doğal bitki örtüsünü oluşturur. Buna karşılık, geniş yapraklı yaprak döken ormanlık alanlar arasında, riperyan ormanlık

alanlar, ılıman, kuzey ve Akdeniz bölgelerinde farklı türlere sahip daha küçük veya daha büyük nehir sistemleri boyunca az çok doğrusal biçimde sadece azonal olarak meydana gelir (Janssen ve diğ., 2016).

G koduyla verilen ağaçlık, orman habitatları ve ağaçlandırılmış alanlar altında, G1 koduyla "Geniş Yapraklı, Yaprak Döken Ormanlar" sınıflandırılmıştır. Bu kategorinin altında da, G1.3 koduyla "Akdeniz Riperyan Ormanlar" sınıflandırılmıştır. Bu ormanlar, Akdeniz bölgesinin alüvyal ormanları ve galeri ormanları olarak tanımlanmaktadır. Baskın tek bir türden oluşabildiği gibi, birçok türün karışımından da oluşabilmektedir. Bir alt seviyede ise G1.35 koduyla Akdeniz-Pontik nehir kıyısı *Fraxinus* ormanları tanımlanmıştır. *Fraxinus angustifolia*'nın egemenliğinde *Alnus glutinosa, Carpinus betulus, Acer campestre, Ulmus minor* gibi türler ile birlikte, güney Karadeniz kıyılarındaki ve Marmara Denizi'ndeki Akdeniz etkisi olan bölgelerin nehir ormanları olarak açıklanmıştır (EUNIS, 2021). G1.6E koduyla "Pontik Kayın Ormanları" olarak sınıflandırılan Fagus orientalis ormanları, Istranca Dağları ve Doğu Balkan Sıradağları'ndan Güneydoğu Orta Avrupa'ya kadar uzanmaktadır. Bir alt seviyede G1.6E121 koduyla *Fagus orientalis*'in hâkim olduğu Istranca dağlarının kayın ormanlarına *Vaccinium arctostaphylos* yerel olarak katılmaktadır. Öksin elementler açısından biraz daha zengindir. Esas olarak *Primula vulgaris subsp. sibthorpii, Trachystemon orientalis ve Scilla bithynica* eşlik etmektedir (EUNIS, 2021).

Chytrý ve diğ. (2020) çalışmalarında, EUNIS sistemi habitatlarına vejetasyon örnek alan verileri atamak için bir araç geliştirmeyi ve bunu Avrupa vejetasyon örnek alan veritabanının sınıflandırılmasında kullanmayı amaçlamışlardır. Çalışmada, bu habitatlar için istatistiksel olarak türetilen karakteristik tür kombinasyonları ve dağılım haritaları derlenmiştir. EUNIS habitatları, yeni geliştirilen sınıflandırma uzman sistemi (EUNISESy) kullanılarak Avrupa vejetasyon veritabanının sınıflandırılmasına dayalı olarak tür kompozisyonu ve dağılımı açısından ilk kez karakterize edilmiştir. Sağlanan veriler ve uzman sistem, Avrupa doğa koruma planlaması, izleme ve değerlendirmesinde gelecekte kullanım için önemli bir potansiyele sahiptir.

Avrupa Kırmızı Habitat Listesi, tutarlı bir dizi kriter ve kategoriye dayalı olarak, ilgili ülkelerden alınan ayrıntılı veri ve uzman desteği ile birlikte Avrupa Birliği ve komşu bölgelerdeki deniz, kara ve tatlı su habitatlarının tehlike derecelerine genel bir bakış sağlamaktadır. Karasal ve tatlı su habitatları arasında tehdit altındaki türlerin en yüksek yüzdesi

(Kritik Olarak Tehlike Altında, Tehlike Altında, Hassas kategorilerinde) bataklıklar arasında bulunmuştur (AB üyesi ülkeler olan AB28'de %85, AB üyesi ülkelere ek olarak Norveç, İsviçre, İzlanda ve Balkan ülkelerinin ilave edildiği AB28+'da %54). Ardından otlaklar (%53, %49), tatlı su habitatları (%46, %38) ve kıyı habitatları (%45, %43) gelmektedir. Nispeten düşük yüzdelerde fundalık ve çalılık, ormanlar ve seyrek bitki örtüsüne sahip habitatların tehdit altında olduğu belirlenmiştir (Jansen ve diğ., 2016).

Biyotopların tespit edilerek haritalanması hassas biyotopların korunması açısından oldukça önemlidir. Orman biyotop haritalaması kavramı iki şekilde kullanılmaktadır. Bir taraftan korunmaya değer biyotopların haritalanmasına hizmet eden "selektif biyotop haritalaması", diğer yandan da bütün orman alanını kapsayan "alansal biyotop haritalaması" söz konusudur (Çolak, 2001).

Koruma alanlarının gerçek değerinin farkına varılması, bu alanların önemli bitki taksonlarının tespit edilmesi ve yönetim planlarının hazırlanması için, biyotop haritasının öncelikli olarak yapılması gerekmektedir (Tezel ve diğ., 2007). Güngöroğlu (2011), biyotopların haritalanmasına yönelik yapılan çalışmalarda kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS), veri gruplarının etkin bir şekilde değerlendirilmesine imkan sağladığını belirterek, üretilen biyotop haritalarının, hem korunan alanlar hem de korunması gereken alanların planlanmasında ve yönetiminde temel bir veri sağlamasından dolayı büyük öneme sahip olduklarını ifade etmektedir.

2.4. BELGRAD ORMANI VEJETASYON ÇALIŞMALARI

Belgrad Ormanı'nda tarihsel süreç içinde gerçekleştirilmiş flora çalışmaları sonucu elde edilmiş flora listelerinden en eskisi 1775 yılında Forskal tarafından yapılmıştır. Daha sonra 1860 yılında Tchihatcheff, 1867 yılında Boissier ve 1897 yılında Bornmüller, Belgrad Ormanı'nın florası ile ilgili çalışmalar yapmışlardır (Çolak ve Kırca, 2013). Daha sonraları, çok uzun bir aradan sonra Türk araştırmacılar tarafından daha ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bunların ilki Hayrettin Kayacık tarafından "Belgrad Ormanı Florası" adıyla 1955 yılında yayınlanmıştır (Çolak ve diğ, 2013). İkincisi Yaltırık (1966) tarafından, üçüncüsü Yönelli 1986) tarafından ve son olarak da Özhatay ve Yüzbaşıoğlu (2013), Özalp (2013) ve Çolak (2013) tarafından hazırlanan çalışmalarla tespit edilerek 2013 yılında bir araya getirilmiştir. Belgrad Ormanı'nın ağaç türlerinin Orta Avrupa ormanlarına benzerlik

göstermesine rağmen, özellikle açıklıklarda olmak üzere, çalı ve ot katında Akdeniz flora elemanlarına ve vejetasyon tiplerine rastlandığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Nitekim Çolak ve diğ. (2013) yaptıkları çalışmada Belgrad Ormanı'nda Kilise Deresi üzerinde, Paşa Kemeri'nin hemen yakınında, Kemerburgaz sınırında ve ormanın doğu sınır alanında büyük gruplar ve meşcereler şeklinde tipik Akdeniz bitkilerinden oluşan alanlar belirlemiştir.

Mayer ve Aksoy (1998), Belgrad Ormanı'nı Kuzeybatı öksin yapraklı ormanlarının bir kolu olduğunu ve bu alanda, önemsiz yetişme ortamı farklılıkları ya da rastlantısal gelişmelerle değişik bitki toplumlarının ortaya çıktığını belirmektedir.

Yaltırık (1966), tarafından gerçekleştirilen çalışmada Belgrad Ormanı'nın floristik analizi ve ana meşcere tiplerinin kompozisyonu incelenmiştir. Araştırma sonucunda; Belgrad Ormanı'nda birbirinden farklı karakterde flora kompozisyonlarının olduğu ve bunun oluşmasında ışık ve nemin büyük bir etkisinin olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Belgrad Ormanı'nın gölgeye dayanıklı, nem isteği fazla, zengin bir dere vejetasyonuna da sahip olduğu saptanmıştır.

Yönelli (1986) tarafından, Belgrad Ormanı'nda orman toplumları konusunda yapılmış olan çalışmada, ormanın tümünü içeren "Quercus petraea subsp. iberica – Carpinus betulus Ormanı" adı verilen bir orman toplum birimi ile ona bağlı "Quercus frainetto", "Fagus orientalis" ve "Tipik" alt birimleri saptanmış ve yayılış alanlarıyla birlikte ortaya konulmuştur.

Çolak ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada, meşcere haritalarından yararlanılarak oluşturulan ağaç türleri dağılım haritalarında, özellikle Belgrad Ormanı içerisindeki sulu dereler ile taban arazilerde, meşcereyi oluşturan ağaç türlerinin kompozisyonunun ve yapısının, Belgrad Ormanı'nın genel arazi yapısı üzerindeki meşcerelerden farklılık oluşturduğu görülmektedir.

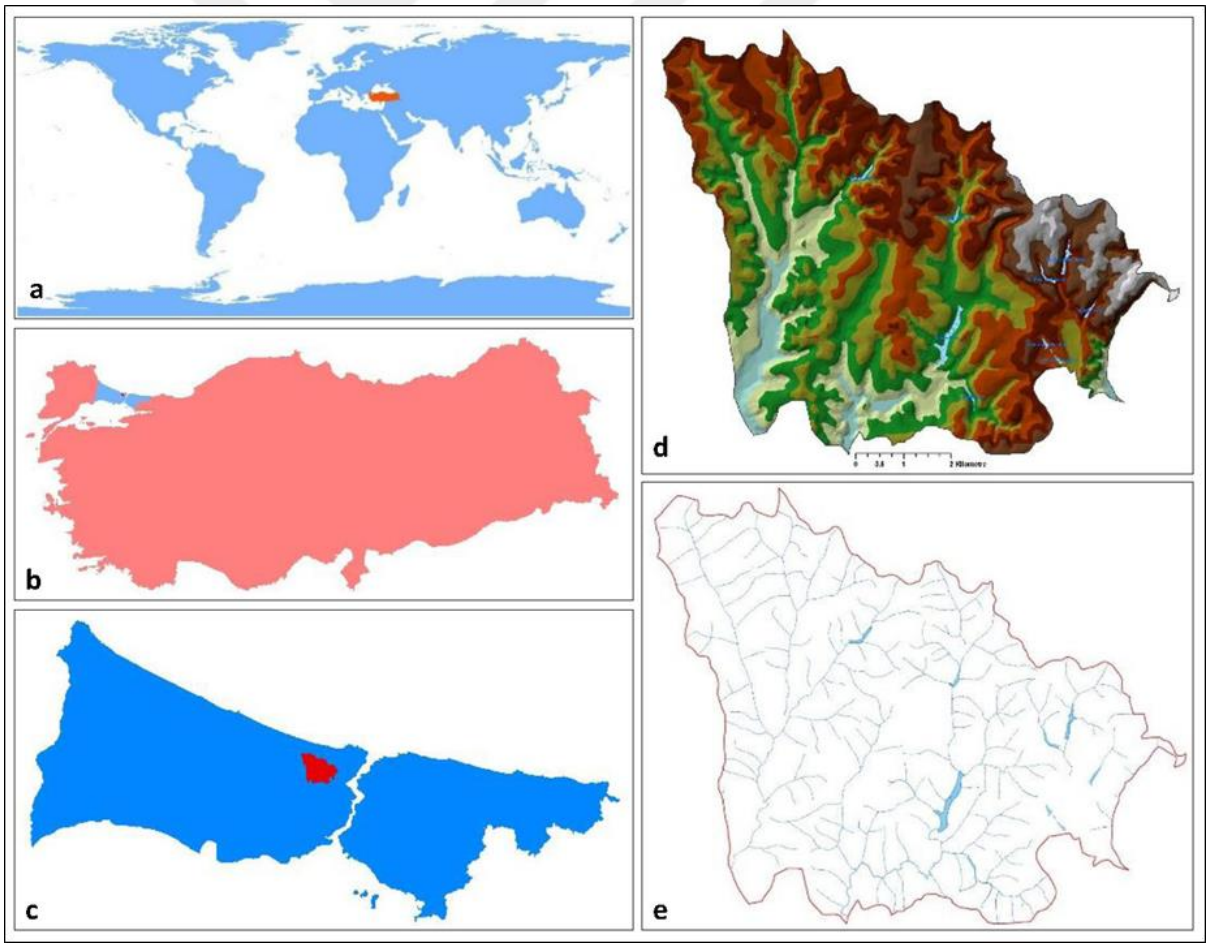
Belgrad Ormanı'nda gerçekleştirilen flora ve vejetasyon çalışmaları ile orman amenajman planlarının bir bileşeni olan meşcere haritaları, toprak ve anakaya haritaları incelendiğinde, arazi yapısına bağlı olarak alanda çok sayıda sulu ve kuru dere ile yapay olarak oluşturulan bendler ve taban arazilerin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Ancak Belgrad Ormanı'nda bugüne kadar özellikle nemli biyotop alanlarını konu alan ve bu tip alanların flora ve vejetasyonuna odaklanılmış çalışmalara ise rastlanılmamıştır.

3. YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI

3.1.1. Araştırma Alanının Konumu

Araştırma alanı olan Belgrad Ormanı, Trakya'nın kuzeydoğusunda ve Çatalca Yarımadası Orman Yetişme Bölgesi'nin Karadeniz ile İstanbul Boğazı arasında, Istranca Dağları'nın Karadeniz'e doğru uzanan kısımlarının güney yüzünde bulunmaktadır (Çepel,1964). Coğrafi konum olarak 28° 53' 24" - 29° 01' 02" doğu boylamları ile 41° 09' 33" - 41° 14' 21" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Araştırma alanının yükseltisi 30 m ile 219 m arasında değişmektedir.



Şekil 3.1: Belgrad Ormanı'nın (a) Dünyadaki, (b) Türkiye'deki ve (c) İstanbul ilindeki konumu ile (d) topografik yapısı ve (e) yüzeysel suları.

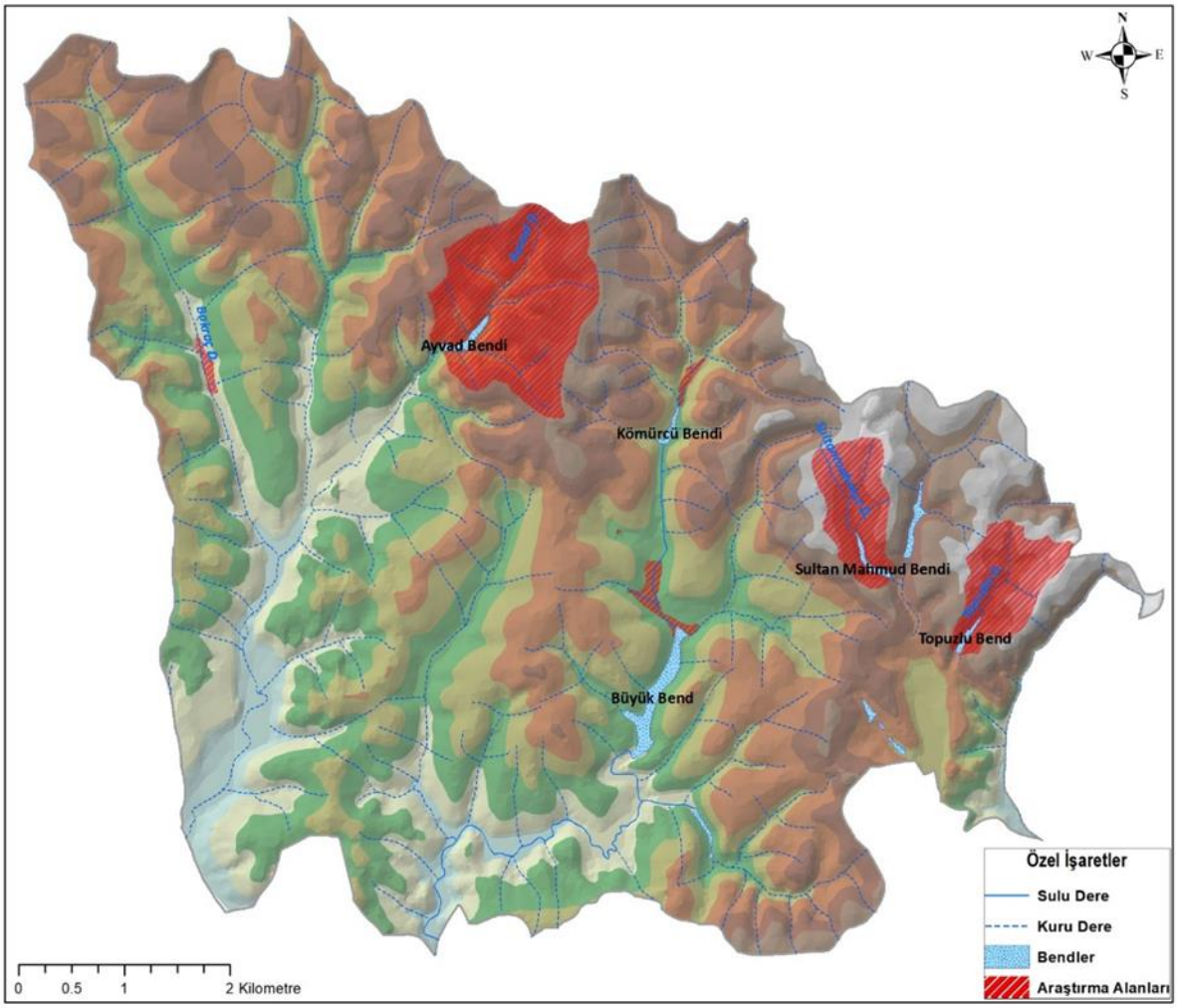
Belgrad Ormanı'nı oluşturan Bendler, Kurtkemeri ve Atatürk Arboretumu şefliklerinin Orman Amenajman Planları'na (2012) göre Belgrad Ormanı 5524,0 hektardır ve bunun 5248,2 hektarı orman alanı, 275,8 hektarı açık alandan oluşmaktadır (OGM, 2012a; OGM, 2012b; OGM, 2012c). Alan zengin bir bitki tür çeşitliliğine sahip olup, 6'sı endemik olmak üzere, yaklaşık 400 bitki taksonunu barındırmaktadır (Çolak ve diğ., 2013).

Belgrad Ormanı, Istranca Dağları'nın güney-doğu yönünde alçalarak, İstanbul Boğazı'nda sonuçlanan ve yükseltisi 219 m'ye ulaşan bir peneplenin üzerindedir. Hafif dalgalı olan bu arazi, eski bir erozyon alanıdır (Irmak, 1940'a atfen Çolak ve diğ., 2013).

Araştırma alanı içerisinde en yükseği 219 m olmak üzere çok sayıda tepe bulunmaktadır. Bunlar; Yukarıkumlu T., Söğütlü T., Kılçık T. (162 m), Elmalı T., Develi T. (132 m), Devcioğlu T., Büyükbendüstü T., Beşağaç T., Tavşan T. (177 m), Kumluk T., Küçükbağlar T. (136 m), Kokmuş T. (219 m), Havuzlar T. (132 m), Büyükbendüstü T., Bozalan T. ve Bölükbaşı Tepe'dir. Bunların dışında çok sayıda daha küçük tepe ve tepecikler de alanda yer almaktadır (OGM, 2012a; OGM, 2012b; OGM, 2012c).

Belgrad Ormanı yüzlerce yıldır insan etkisind kalmış bir orman olmakla birlikte içinde bulunan bendler, sulu ve kuru dereler ile taban arazilerde insan etkisinin en az olduğu nemli biyotop alanlarının seçimine özen gösterilmiştir. Buna göre; Sultan Mahmud Bendi, Ayvad Bendi ve bu bendlerin havzalarının sulu ve kuru dereleri, Topuzlu Bend'i besleyen havzadaki kuru ve sulu dereler ile araştırma alanı olarak seçilmiştir. Ayrıca Belgrad Ormanı içerisinde yer alıp nemli biyotop özelliği gösteren Bakraçdere, Kömürcü Bend, Büyük Bend ve Köyyeri Fidanlığı mevkiindeki taban araziler de araştırma alanının kapsamını oluşturmaktadır (Şekil 3.2).

Araştırma alanını oluşturan Sultan Mahmud Bendi ve Ayvad Bendi havzalarının tamamında, Topuzlu Bend'i besleyen sulu ve kuru derelerde, Kömürcü Bend'i besleyen sulu derede, Bakraçdere, Büyübend ve Köyyeri Fidanlığı mevkiindeki taban arazilerde bitki örnekleri toplanmıştır. Vejetasyon ve transekt alımları da belirtilen alanlarda yapılmıştır.

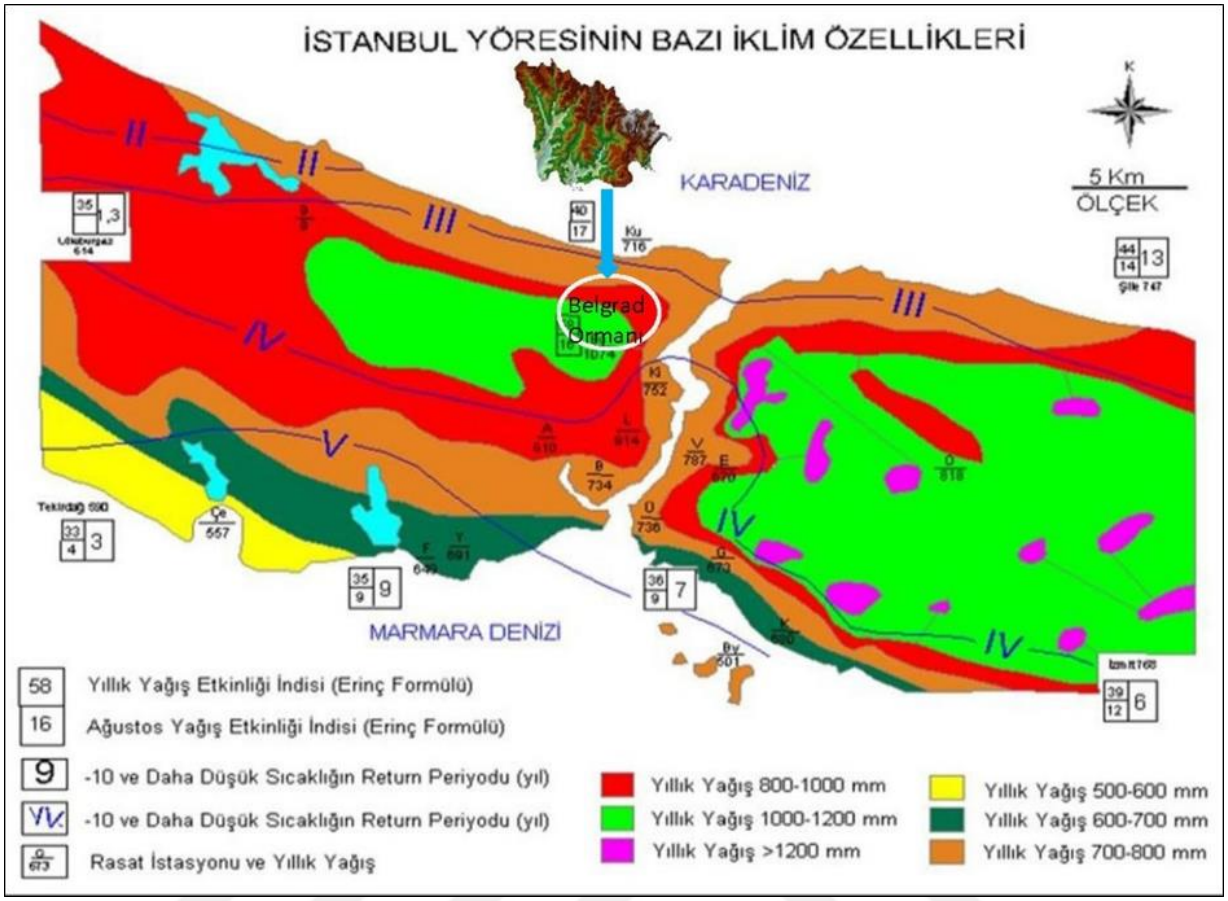


Şekil 3.2: Belgrad Ormanı ve araştırma alanları.

3.1.2. İklim Özellikleri

Bitkilerin yetişme ortamı isteklerinde iklim ön plandadır. Bir yerin bitki örtüsü, o alanda etkili olan iklim elemanlarının etkileşimi neticesinde şekillenir. Bundan dolayı sıcaklık, yağış ve rüzgar gibi iklim unsurlarının uzun dönemli gözlem değerleriyle, bitki örtüsündeki değişim açıklanabilmektedir (Aydınözü ve Çoban, 2015).

"Türkiye Coğrafya ve İklim Bölgeleri" sınıflandırmasına göre araştırma alanı, Marmara Bölgesi'nin Çatalca - Kocaeli alt coğrafi bölümü içerisinde yer almaktadır (Dönmez, 1968). Şekil 3.3'de görüldüğü gibi Erinç (1984)'in Thorntwaite iklim sistemine göre ayırdığı iklim tiplerine göre araştırma alanını; mutedil rutubetlice, yazları nisbeten kurak bir deniz iklimi ile tanımlamaktadır. Mayr'ın orman zonları taksimatına göre bu tipin hâkim orman karakteri Cestanetum'un serin yarısı ile Fagetum'un sıcak yarısı ve Quercetum'un optimumunda yer almaktadır (Dönmez, 1984; Atalay, 2014).



Şekil 3.3: Belgrad Ormanı ve çevresinin iklim özellikleri haritası (Erinç, 1984).

Belgrad Ormanı'nın yakınında iki meteoroloji istasyonu yer almaktadır. Araştırma alanı Kumköy (Kilyos) Meteoroloji İstasyonu'nun güneyinde ve bu istasyona göre ortalama 100-150 m kadar yüksektedir. Bahçeköy Meteoroloji İstasyonu ise araştırma alanının doğusunda ve hemen bitişiğinde yer almaktadır ve bu istasyonun verileri araştırma alanı için daha uygun düşmektedir. Ancak Bahçeköy İstasyonu 2006 yılından sonra devre dışı kalmış olduğundan, iki istasyona ait meteoroloji kayıtları farklı dönemler için elde edilerek Tablo 3.1'de birlikte verilmiştir.

3.1.2.1. Yağış

Bitkilerin yaşamı için, aylık ve yıllık yağış hacmi kadar, yağışların karakteri ve rejimi de önemlidir. Bitki yaşamı için en uygun yağışlar, uzun bir süreye yayılan azar azar yağan yağışlardır. Bitkinin gelişimi için yalnızca yağış miktarı değil, bitkinin su ihtiyacının devamlı olarak karşılanması da önemlidir (Erinç, 1984; Aydınözü ve Çoban, 2015).

Bahçeköy Meteoroloji İstasyonu'nda 32 yıllık (1975-2006) süre içerisinde ölçülen yağış miktarı ortalaması 1129,4 mm/yıl'dır. Bu yağışın 585,3 mm'si, 8 aylık vejetasyon döneminde;

544,1 mm'lik kısmı ise vejetasyon dönemi dışında meydana gelmektedir. Yani yıllık yağışın %52‘si vejetasyon döneminde oluşmaktadır (Tablo 3.1).

Kumköy (Kilyos) Meteoroloji İstasyonu’nda 2000-2016 yıllarını kapsayan 16 yıllık dönemde ölçülen yıllık ortalama yağış miktarı 835 mm/yıl’dır. Vejetasyon dönemi olarak kabul edilen aylık ortalama sıcaklıkların 10 °C’nin üzerinde olduğu dönem, Nisan-Aralık ayları arasındaki 8 aylık dönemdir. Yağışın önemli bir kısmı Eylül-Mart dönemi arasında düşmektedir (Tablo 3.1).

İstanbul ilinin Marmara kıyılarında 650 milimetre kadar olan ortalama yıllık yağış (Göztepe’de 673,4 mm, Kartal 680,3 mm, Yeşilköy 691,4 mm ve Florya’da 649,1 mm), kuzey kıyılarda 750 mm (Kireçburnu 752,5 mm ve Şile’de 747,1 mm) dolayındadır (MGM, 2017). Belgrad Ormanı’nın yüksek kısımlarında ise bu miktar 1000 mm’yi geçmektedir (Şekil 3.3). Belgrad Ormanı’nındaki yağış miktarının dağılışında yükselti, bakı, konum ve topografya belirleyici olmaktadır (Erinç, 1984). Şekil 3.3’de de görüldüğü gibi deniz kıyısındaki Kumköy (Kilyos) 700-800 mm yağış miktarını gösteren kahverengi ile Belgrad Ormanı’nın yer aldığı alan ise 800-1000 mm yağışı ifade eden kırmızı ve 1000-1200 mm yağışı ifade eden yeşil renklerle gösterilmiştir.

3.1.2.2. Sıcaklık

Bitkiler için tehlikeli olan 0°C’nin altındaki sıcaklıklar ile bitkinin yaşamasını olumsuz etkileyecek sınır değerin üzerindeki sıcaklık değerlerinin belirlenmesi, bitkilerin yetişmesi için gerekli en elverişli optimum sıcaklık değerlerinin saptanması oldukça önemlidir. Sıcaklık, bitkilerin yaşamsal faaliyetleri üzerinde çok önemli bir etkisi vardır. Bitkiler yüksek sıcaklıklara karşı gösterdikleri tahammülü, düşük sıcaklıklara karşı aynı ölçüde gösteremezler. Sıcaklığın 0°C’nin altına inmesi demek suyun donması ve bitkinin sudan faydalanmaması demektir ve bu da bitkinin birçok organının çalışamamasına sebep olmaktadır (Erinç, 1984; Aydınözü ve Çoban, 2015).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün Tablo 3.1’deki Bahçeköy Meteoroloji İstasyonu verilerine göre 1949-1980 yılları arasında en yüksek sıcaklık ortalaması 39,7C° ile Ağustos, en düşük sıcaklık ortalaması -15,8°C ile Ocak ayında meydana gelmektedir. Bu ekstrem rakamlara göre yörenin en soğuk ayı Ocak, en sıcak ayı ise Ağustos'tur. 1975-2006 yılları arasındaki gözlem sürelerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12,3°C' tır. Belgrad Ormanı’nda vejetasyon

süresi Nisan ayında başlayıp, Kasım ayında sona ermekte ve yaklaşık 8 ay devam etmektedir. Bu süre içindeki ortalama sıcaklık ise 15,8°C 'tır.

Kumköy (Kilyos) Meteoroloji İstasyonu'nun 2000-2016 yılları arasındaki kayıtlarına göre yıllık ortalama sıcaklık 14,7°C' tır. 2000-2016 yılları arasında istasyonda ölçülen en yüksek sıcaklık ortalaması 41,4°C ile Temmuz, en düşük sıcaklık ortalaması -7,5°C ile Ocak ayında meydana gelmiştir.

Tablo 3.1: Bahçeköy ve Kumköy (Kilyos) Meteoroloji İstasyonu ölçüm parametreleri ve değerleri (MGM, 2017).

İstasyon Adı	Ölçüm Parametreleri	Gözlem Süresi	AYLAR												Yıllık
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Bahçeköy	Ortalama Sıcaklık °C	1975-2006	4,7	4,2	6,1	10,7	15,1	19,6	20,5	21,7	16,5	12,7	9,4	6,3	12,3
	En Yüksek Sıcaklık °C	1949-1980	20,0	23,5	27,9	32,2	34	36,6	36,6	39,7	35,1	30,9	25,8	21,4	39,7
	En Düşük Sıcaklık °C	1949-1980	-15,8	-9,2	-8,4	-2,6	1,7	5	8,9	5,7	4,6	1,3	-7,7	-10,4	-18,8
	Ortalama Yağış (mm)	1975-2006	151,3	107,2	97,4	57,4	42,1	42,2	41,2	72,8	63,9	125,3	140,4	188,2	1129
	Donlu Günler Sayısı	1975-2007	11	7	7	1							2	5	33
	Karlı Günler Sayısı	1990-1999	4,4	4,5	2								0,3	1,5	12,7
	Egemen Rüzgar Yönü, Ortalama Hızı (m/sn)	1950-1961	NW, 3,8	NE 3,7	NE 4,1	NE 3,5	NE 2,9	NE 3,1	NE 3,0	NE 3,40	NE 3,6	NE 3,4	NE 3,2	NW 3,2	NE 3,4
Kumköy (Kilyos)	Ortalama Sıcaklık °C	2000-2016	6,2	6,6	8,5	11,7	16,4	21,2	24,2	24,8	20,9	16,3	12,1	7,8	14,7
	En Yüksek Sıcaklık °C	2000-2016	22,3	25	27,7	32,3	33,6	41	41,4	39,8	37,7	33,5	27,1	26,1	41,4
	En Düşük Sıcaklık °C	2000-2016	-7,5	-7	-3,9	-2	3	8,9	11,8	12,4	9	2,2	-1,8	-4,2	-7,5
	Ortalama Yağış (mm)	2000-2016	93,0	82	71	46	31	31	16	49	114	104	88	110	835
	Donlu Günler Sayısı	2000-2016	7	6	5	2							1	4	25

3.1.2.3. Rüzgâr

Rüzgârın bitki örtüsü üzerinde; şiddeti, yönü, sayısı, sıcaklığı azaltma ya da arttırması, yağış getirmesi, fazla buharlaşmaya neden olması gibi dolaylı olarak olumlu veya olumsuz etkileri bulunmaktadır (Aydınözü ve Çoban, 2015).

İstanbul Çevre Düzeni Planı'nda (İMP, 2009) yıllık ortalama bağıl nemin %77-78 civarında olduğu, hâkim rüzgârların kuzeydoğudan estiği ve ortalama yıllık rüzgâr hızının 9,2-107 km/s kadar olduğu açıklanmaktadır. Yörenin hâkim rüzgârların yönü genelde kuzeydoğudur. Vejetasyon döneminde de bu yönlerden esmektedir. Ortalama rüzgar şiddeti 3.4 m/s'ye olmasına karşın, vejetasyon dönemi içinde bu hız 3.3 m/s'ye düşmektedir.

3.1.3. Arazi Yapısı, Anakaya ve Toprak

Bitki coğrafyasında jeomorfoloji daha çok bakı ve yükselti gibi topografik açıdan, jeoloji ise kayaç türleri açısından bitki çalışmalarının ilgi alanına girmektedir. İklim ve toprak, bitkilerin yaşamı üzerinde doğrudan etkili oldukları halde arazi yapısının (rölyef) bitkilere etkisi dolaylı olmaktadır. Arazi yapısındaki (yükselti ve bakıdaki) değişim, kendini alandaki sıcaklık

ve yağış durumundaki değişimlerle göstermektedir (Irmak ve diğ., 1980; Aydınözü ve Çoban, 2015).

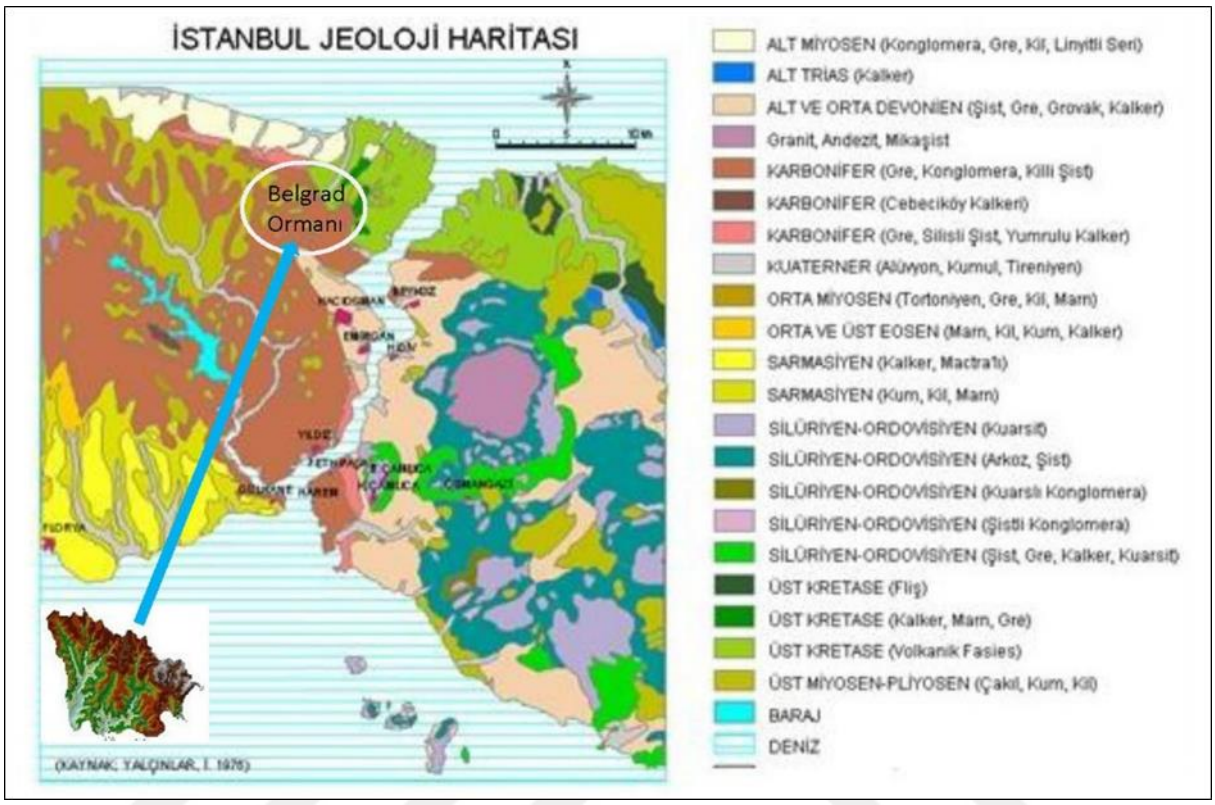
Belgrad Ormanı'nın arazisi peneplen bir yapıdadır ve genellikle silik-yuvarlak konturlu bir yeryüzü şekline sahiptir. Çok dik yamaçlar ve derin vadiler oldukça azdır; bunun yerine hafif ve orta eğimli yamaçlar, geniş sırt düzlükleri, büyük alanlar kaplamaktadır (Kantarcı, 1980).

Yörenin jeolojik temelini, paleozik taşlar (Devon) teşkil etmekte ve ayrıca Neojen, Kuvarter ve Erüptif taşlardan ibaret formasyonlar (Şekil 3.4) bulunmaktadır (MTA, 2015). Devon formasyonu, Neojenin aşınıp taşındığı yerlerde, yamaçlarda ve bazı tümseklerde ortaya çıkmakta olup sert taş karakteri göstermekte, boz-yeşil şistlerin birleşmesinden oluşmakta, genellikle taşlı, sığ veya az derin topraklar meydana getirmektedir. Bu topraklarda kaba ve ince taneli, hatta toz gibi ince mikalı gri taşlardan, balçık şistlerine kadar bütün intikal safhaları mevcuttur. Bunların ortak niteliği büyük kısımları itibariyle kuvarslardan meydana gelmeleri ve karbonat kalsiyumu ihtiva etmeleridir. Bu Devon şistlerinin üzerinde kalınlığı yer yer değişen, Chaput (1947)'un araştırmalarına göre Bahçeköy'ün batısı ile Kemerburgaz arasındaki ağaçlık tepeler üzerinde derinliği 10 metreyi bulan ve 'Belgrad Tabakaları' adını alan Neojen tabakaları ile örtülmüştür. Neojen formasyonu ise devonun üzerinde ve çeşitli kalınlıktaki tabakalar halinde yer almakta, henüz taşlaşmamış, gevşek balçık ve kumlardan oluşmakta ve derin topraklar meydana getirmektedir (Irmak ve diğ., 1980).

Belgrad Ormanı topraklarının türü ve bilhassa derinliği Irmak ve diğ. (1980)'nin araştırmalarına göre, esas itibariyle anataşına bağlı bulunmaktadır. Burada devon oluşumu üzerinde genellikle sığ veya orta derin ve fazla taşlı topraklar meydana geldiği halde, neojen tabakaları derin, çoğunlukla taşsız veya biraz çakıllı topraklar meydana getirmektedir. Belgrad Ormanı'nın hemen bütün toprakları kireççe fakirdir (Eruz, 1980).

Kantarcı (1980) tarafından Belgrad Ormanı'nda yapılan yetişme ortamı çalışmalarında, 24 ekolojik toprak serisi ayırt edilmiş, bunlar 6 yetişme ortamı biriminde (su/hava ekonomisi birimleri) toplanmıştır. Özellikle Doğu Kayını kumlu balçık ve balçık topraklarında iyi gelişmektedir. Toprak öğeleri bakımından araştırma alanının üst tabakası kumlu balçık ve balçık, alt tabakası ağır balçık ve ayrıca iki tabakalı durgun su topraklarında da daha fazla ağır balçıklı topraklara rastlanmaktadır. Belgrad Ormanı'ndaki durgun su ve killi balçık

topraklarındaki hava ve bu havadaki oksijen miktarının yetersizliği özellikle Doğu Kayınının kökleri için yeterli değildir. Kayın bu topraklarda iyi gelişmemektedir.



Şekil 3.4: Belgrad Ormanı ve çevresinin jeoloji haritası (MTA, 2015).

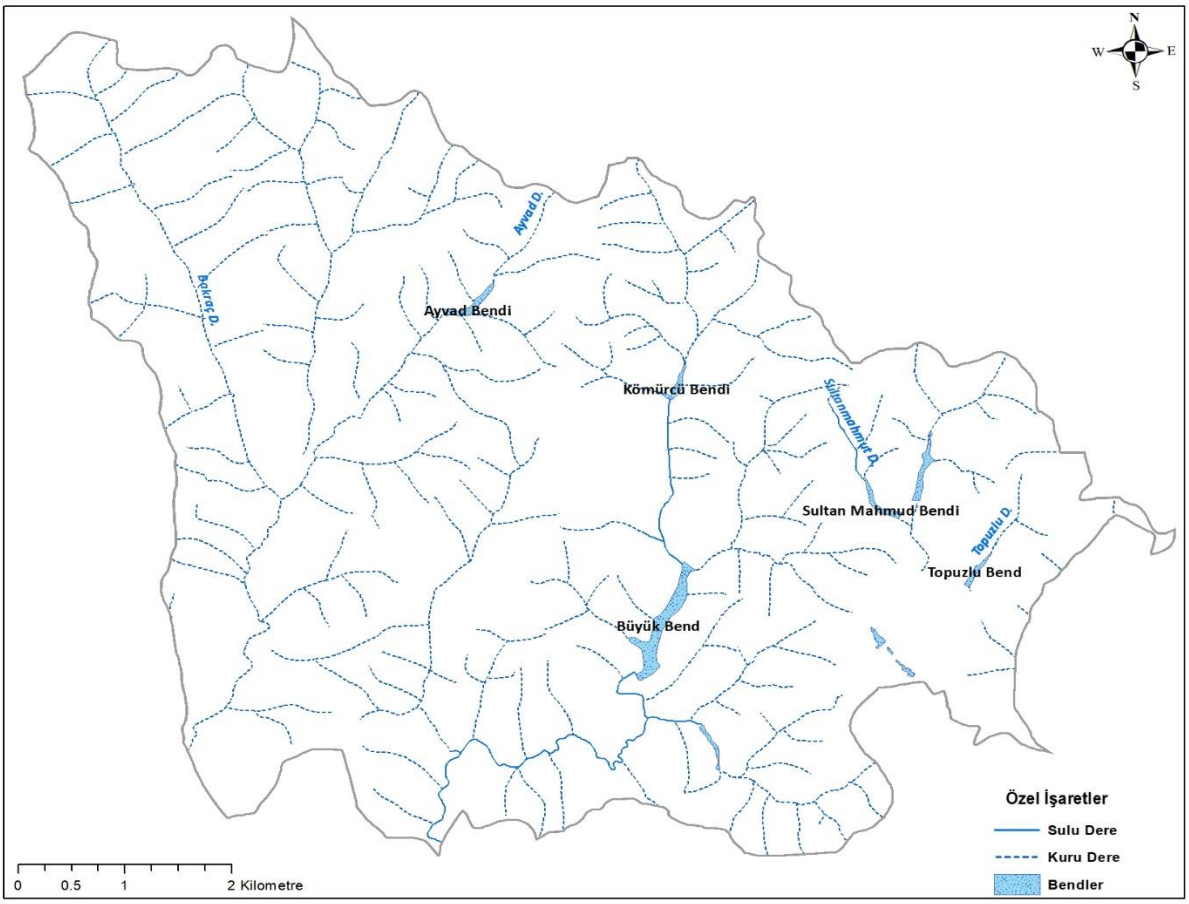
Belgrad Ormanı'ndaki toprak yapısı I. Sınıf kahverengi orman toprağıdır. Bu topraklar kireçsiz kolüviyal topraklardandır. Özellikle alanın toprak (edafik) karakteristikleri aşağıdaki gibidir; Topraklar genellikle killi, hafif ve orta şiddette asit ve kireçsizdir. Toprak tipi olarak oldukça değişken olup; ranker, esmer orman toprağı, solgun esmer orman toprağı, boz esmer orman toprağı, tabansuyu toprakları (gley), durgunsu toprakları (pseudogley) ve pseudogleyli solgun esmer orman topraklarından oluşmaktadır (Kantarcı, 1980).

3.1.4. Araştırma Alanının Hidrojeolojik Özellikleri

Hidrografya, bitki örtüsünü barındırdığı nem ortamı, oluşturduğu eğim farkları, erozyon yoluyla neden olduğu toprak kaybı gibi etkenler dolayısıyla oldukça fazla ilgilendirmektedir (Erinç, 1984; Aydınözü ve Çoban, 2015).

Belgrad Ormanı içerisinde yedi adet bend bulunmaktadır. Bunlar; Büyük Bend, Karanlık Bend (Kömürcü Bendi), Kirazlı Bend, Ayvad Bendi, Topuzlu Bend, Valide Bendi, Sultan

Mahmud Bendi'dir. Ayrıca Atatürk Arboretumu içerisinde bir adet bend ve iki adette yapay gölet yer almaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Belgrad Ormanı'ndaki yüzeysel su kaynakları.

Belgrad Ormanı'ndaki başlıca sulu ve kuru dereler; Kilise Deresi, Bakraçdere, Domuzhamamı Deresi, Orta Dere, Ayvad Deresi, Kurtkemeri Deresi, Karanlıkhavuz Deresi, Altıparmak Deresi, Devecioğlu Deresi, Kuru Dere, Paşa Deresi, Validebendi Deresi, Şeytan Deresi, Sultan Mahmud Deresi, Darphane Deresi, Maymun Deresi, Ayazağa Deresi ve Şeytan Deredir. Ayrıca Belgrad Ormanı içerisinde nemli biyotop özelliği gösteren tabanraziler de bulunmaktadır (OGM, 2012a; OGM, 2012b). Belgrad Ormanı'nın yüzeysel su kaynakları Şekil 3.5'te gösterilmiştir.

3.1.5. Bitki Örtüsü

Belgrad Ormanı'nda küçük yetişme ortamı farklılıkları ya da rastlantısal gelişmeler sonucunda, değişik orman toplumları ortaya çıkmaktadır. 130 m yükseklikte *Quercus petraea* subsp. *iberica'*nın egemen olduğu *Quercus petraea* subsp. iberica – *Carpinus betulus* ormanı, 120 m yükseklikte *Sorbus torminalis'*li karasal iklimi andıran bir etkinin söz konusu olduğu

Quercus petraea subsp. *iberica* – *Quercus frainetto* ormanı, 140 m yükseklikte ise Karadeniz ikliminin etkisinde yayılış alanının sınırında yer alan kolin *Fagus orientalis* ormanı bulunmaktadır (Mayer ve Aksoy, 1998).

Belgrad Ormanı'nda vadi tabanlarında bulunan Meşe - Gürgen ormanları önemli ölçüde Orta Avrupa'daki ormanlara benzemektedir (Mayer ve Aksoy, 1998). Bunun yanında Akdeniz, Karadeniz ve kısmen de Kafkas florasına ait birçok bitki taksonu Belgrad Ormanı'nın yapısını oluşturmaktadır. Tamamen ayrı karakterde olan çeşitli flora bölgelerine ait elemanların bu alanda bir araya gelerek zengin ve oldukça karışık bir mozaik oluşturmasında, topoğrafya ve bugünkü iklim şartları ile beraber, hatta daha da etkili olmak üzere, yakın jeolojik çağlardaki tabiat olayları ve ormanın coğrafi konumunun etkili olduğu düşünülmektedir (Yaltırık, 1966).

Belgrad Ormanı'nı oluşturan ağaç ve ağaççıklar ile orman altında yaygın olarak bulunan taksonların % 56,1'i Orta Avrupa ve Balkan flora yayılış alanına, % 22'si Akdeniz flora yayılış alanına, %18'i Kolşik-Güney Öksin ve kısmen Kafkas florasına dâhil olup, % 3,9'u kozmopolit türlerden oluşmaktadır (Yaltırık, 1966).

Belgrad Ormanı'nda meşe türleri hâkimdir. Bunlar; Sapsız Meşe (*Quercus petraea*), Macar Meşesi (*Quercus frainetto*), Saplı Meşe (*Quercus robur*), Saçlı Meşe - Türk Meşesi (*Quercus cerris*), Mazı Meşesi (*Quercus infectoria*) ve Kermes Meşesi(*Quercus coccifera*)dir. Doğu Kayını (*Fagus orientalis*), Adi Gürgen (*Carpinus betulus*), Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa*) ve Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa*) Belgrad Ormanı'nın diğer asli türlerini oluşturmaktadır. Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*), Titrek Kavak (*Populus tremula*), Ova Akçaağacı (*Acer campestre*), Ova Karaağacı (*Ulmus minor*) ve Söğüt türleri (*Salix alba, S. cinerea*) gibi nem isteği yüksek olan türler de çalışma alanında ön plana çıkmaktadır (Yaltırık 1966; Çolak, 2013).

Doğal meşcereler, yukarıda belirtilen meşe, gürgen, kayın, kestane, kızılağaç ve ıhlamurun saf veya kendi aralarında oluşturdukları karışık meşcerelerden meydana gelmektedir. Diğer türler meşcerelere serpili olarak katılmaktadır (OGM, 2012a; OGM, 2012b; OGM, 2012c).

Belgrad Ormanı'nda bulunan 400 bitki taksonunun arasında, 18 doğal ağaç türü (Çolak, 2013), 15'i ise yaz-kış yeşil olmak üzere 46 çalı türü bulunmaktadır (Özalp, 2013). Geriye kalan bitki taksonları otsu türler olup, bunlar arasında endemik, nadir ve tehlike altında olan 15 adet otsu bitki türü bulunmaktadır (Özhatay ve Yüzbaşıoğlu, 2013).

Dere tabanı üzerinde bulunan saf gürgen meşcerelerinde üst tabakada Adi Gürgen (*Carpinus betulus*) ve Adi Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), alt tabakada ise Ova Akçaağacı (*Acer campastre*), Kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), Türk Fındığı (*Corylus avellana*) ve Papaz Külahı-İğcik (*Evonymus europaeus*) gibi ağaççık ve boylu çalılar yer almaktadır. Bunlar dışında *Humulus lupulus, Rubus hirtus, Carex sylvaticum, Trachystemon orientalis, Galeobdelon luteum, Scilla bifolia, Euphorbia amygdaloides, Symptum tuberosum, Viola shieana, Ajuga reptans, Circea lutetiana, Carex pendula, Equisetum maxima, Lilium martagon, Mercurialis perennis* gibi otsu bitkiler de yayılış göstermektedir (Yaltırık, 1966; Çolak ve diğ., 2013).

Belgrad Ormanı'nda doğal ağaç, ağaççık ve çalı türleri dışında yapay yolla oluşturulmuş meşcereler de bulunmaktadır ve bunlar, Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Uludağ Göknarı (*Abies bornmulleriana*), Fıstıkçamı (*Pinus pinea*), Sahilçamı (*Pinus maritima*), Sivri Meyveli Dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ve Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) gibi türlerden oluşmaktadır (OGM, 2012a; OGM, 2012b; Şahin, 2013).

3.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

3.2.1. Floranın Belirlenmesi

Bitki toplumlarının belirlenebilmesi için, araştırma alanının öncelikle floristik kompozisyonunun ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla, örnek alanların bulunduğu Sultan Mahmud Bendi ve havzası, Ayvad Bendi ve havzası, Topuzlu Bend'i besleyen havza ile birlikte Kömürcü Bend ve Büyük Bend ardında kalan taban araziler ve Bakraç Dere kenarındaki taban araziler ile Köyyeri Fidanlığı mevkiinde bulunan nemli alanda flora çalışmaları yapılmıştır.

3.2.1.1. Bitki örneklerinin toplanması

Belgrad Ormanı içerisinde örnek alanların yer aldığı alanlara, yılın her döneminde floristik geziler yapılarak bitki örnekleri toplanmıştır. Örneklerin toplanması işlemi araştırma alanlarının bulunduğu yerlerde, hem su alanına (bend veya dereye) paralel ve hem de sırtlara doğru olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bitkilerin toplandığı yerin yükselti ve koordinatlarını belirlemek amacıyla arazi çalışmalarında GPS kullanılmıştır. Toplanan bitki örnekleri arazi defterine kayıt edilmiştir. Bitki taksonlarının familyası, cinsi, yaprak, çiçek ve meyve özellikleri, alanın yükseltisi, toplanma tarihi ve örneğin numarası deftere yazılmıştır.

Toplanan bitki örneklerinde, vejetatif ve generatif organların (çiçek, meyve, yaprak, sürgün, gövde, toprak altı kısımlar gibi) bulunmasına özen gösterilmiştir.

3.2.1.2. Bitki örneklerinin kurutulması ve saklanması

Arazide toplanan örneklerin saklanabilmesi için düzgün kurutulmaları gerekmektedir. Bunun için Yaltırık ve Efe (1989) tarafından da önerilen, tahta çıtalardan yapılmış olan presler, bitki kurutmada kullanılmıştır. Arazide toplanan örnekler gazete kâğıtlarına yerleştirilip ahşap preslerde tekniğine uygun bir şekilde kurutulmuştur.

3.2.1.3. Bitkilerin teşhisi

Toplanan bitkilerin teşhisinde başta Flora of Turkey and the East Eagean Island (Davis 1965-1985, Davis ve diğ., 1988; Güner ve diğ., 2000) olmak üzere Belgrad Ormanı - Bir Doğa ve Kültür Mirası (ed. Çolak, 2013- Çolak ve diğ., 2013; Özalp, 2013; Özhatay ve Yüzbaşıoğlu, 2013), Resimli Türkiye Florası (Güner ve Ekim, 2014), Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri (Tekin, 2007), Şile'nin Doğal Bitkileri (Özhatay ve diğ., 2010), Türkiye'nin Doğal - Egzotik Ağaç ve Çalıları (ed. Akkemik, 2014), Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü (Seçmen ve Leblebici, 1997) gibi eserlerden faydalanılmıştır. Takson güncel durumu ile ilgili Türkiye Bitkileri Listesi - Damarlı Bitkiler (Güner ve diğ., 2012) eserinden faydalanılmıştır. Bunun yanısıra ISTO (İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Orman Fakültesi Herbaryumu) ve ISTE (İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu) herbaryumlarındaki bitkilerle karşılaştırılarak teşhisler tamamlanmıştır. Ayrıca The Royal Botanic Gardens (KEW, 2022) gibi çevrimiçi herbaryumlardan faydalanılmış ve The Plant List (2022) gibi yine çevrimiçi sitelerden bitkilerin kabul edilmiş ve sinonim isimlerinin kontrolü sağlanmıştır.

3.2.1.4. Sistematik dizinin oluşturulması

Araştırma alanında yetişen ve tespit edilen bitki taksonları sistematik dizin olarak listelenmiştir. Sistematik dizini oluşturulurken Bitkiler âleminin Pteridophyta bölümü ile Spermatophyta bölümü Gymnospermae alt bölümüne ait bitki taksonlarının sınıflandırılmasında Davis (1965)'in kabul ettiği yöntem; Spermatophyta bölümünün Angiospermae alt bölümüne ait familyaların sınıflandırılmasında ise Cronquist (1988) yöntemi kullanılmıştır. Familyalar, cinsler ve içerdiği taksonlar alfabetik sıralı hazırlanmıştır. Taksonların isimlendirmelerinde ikili isimlendirme (binomial nomenclature) kullanılmıştır.

Çalışma alanındaki bitki taksonlarının ülkemizdeki yayılışlarının izlenmesi için Davis'in karelaj ağı sistemi kullanılmıştır. Buna göre çalışma alanı A2 karesinde bulunmaktadır (Davis, 1965-1985; Davis ve diğ., 1988).

3.2.1.5. Bitki türlerinin yaşam formlarının belirlenmesi

Bitkiler yapı ve işlevlerindeki benzerliklerine dayanarak yaşam formu sınıflarında gruplanabilir. Yaşam formu, bitkilerin belirli ekolojik koşullara göstermiş olduğu adaptasyon şekli ile karakterize olur. Yaşam formu çalışması bitki kompozisyonunun önemli bir parçasıdır ve floristik kompozisyonun yanında yer alır. Raunkiaer (1934), uygun mevsim geldiğinde bitkinin yenilenmesinden sorumlu olan yenilenme tomurcuklarının pozisyonunu temel alarak bitki yaşam formlarını sınıflandırmak için bir sistem önermiştir. Yenilenme tomurcuklarının, uygun olmayan mevsim koşullarını nerede ve ne şekilde geçirdiğini dikkate alan Raunkiaer sisteminde 5 ana grup bulunmaktadır (Özalp, 1995; Yaltırık ve Efe, 1989).

Fanerofitler: Yenilenme tomurcukları toprak yüzeyinden en az 50 cm yukarıda bulunan, genellikle odunsu türlerden oluşmuş bitkilerdir; ağaçlar, boylu çalılar, sürünen odunsular, sarılıcılar, epifitler (Özalp, 1995; Yaltırık ve Efe, 1989) bu grupta yer alır. Dört büyük gruptan oluşmaktadır:

Nanofanerofit: 2 m'den küçük odunsu bitkiler.
Mikrofanerofit: 2-5 m arasındaki kısa boylu çalılar, odunsu bitkiler.
Mezofanerofitler: 5-50 m arasındaki boylu ağaçlar.
Megafanerofitler: 50 m'den daha boylu olan çok boylu ağaçlar (Yaltırık ve Efe,1989).

Kamefitler: Yenilenme tomurcukları yerden yaklaşık en çok 50 cm yukarıda olan bodur çalı, yarı çalı ve sürekli yeşil otsulardır; Bodur çalılar, yarıçalılar, dikenli yastık çalılar, bazı otsular bu grupta yer alır (Özalp, 1995).

Hemikriptofitler: Toprak yüzeyine kadar olan sürgünlerini periyodik olarak yenileyen iki ve çok yıllık otsu türlerdir. Yenilenme tomurcukları toprak yüzeyinde, genellikle ölü ya da canlı yaprak ve sürgün artıkları tarafından korunurlar; Bu grupta yumak şeklinde ve yerden dallanıp dik büyüyenler, rozet hemkriptofitler, yarı rozet hemikriptofitler, dik büyüyen gövde terofitleri, sürünen hemikriptofitler, tırmanıcı hemikriptofitler, sukkulent hemikriptofitler yer alır (Özalp, 1995).

Kriptofitler: Yenilenme tomurcukları toprak altında, su içinde veya bataklıkta gizlenmiş bitkilerdir (Yaltırık ve Efe, 1989). Üç ana bölümden oluşmaktadır: Geofitler, helofitler ve hidrofitler (Phillips, 1929). Geofitler; topraküstü kısımları periyodik olarak ölen çok yıllık otsu türlerdir. Yenilenme tomurcukları toprak içindeki depo organlarında bulunmaktadır. Kök tomurcukları bulunan geofitler, rizomlu geofitler, soğanlı ve yumrulu geofitler, kök asalağı

geofitler, tırmanıcı geofitler, sukkulent geofitler bu gruptandır (Özalp, 1995). Helofitler veya bataklık bitkilerinin yenilenme tomurcukları suyun tabanında veya alt toprakta bulunurlar. Hidrofitler ise suyun altındaki rizomlara ya da kışlık tomurcuklara sahiptir (Smith, 1913).

Terofitler: Birkaç aydan bir yıla kadar kısa yaşam süreli türlerdir. Sürgün ve kökler büyüme periyodundan sonra ölürler. Uygun olmayan koşulları tohum olarak geçirirler; Yumak halinde ve toprak yüzeyinden dik büyüyenler, rozet terofitler, yarı rozet terofitler, dik büyüyen yukarıdan dallanan gövde terofitleri, sürünen terofitler, tırmanıcı terofitler, succulent terofitler (Özalp, 1995).

3.2.1.6. Bitki Taksonlarının IUCN Kırmızı Liste Sınıflarının Belirlenmesi

Tespit edilen bitki taksonlarının nesillerinin tükenme riski ve koruma durumları "IUCN (International Union for Conservation of Nature - Uluslararası Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) Kırmızı Liste Sınıfları" ile karşılaştırılarak tespit edilmiştir. "IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri" dünya ölçeğinde yok olma tehlikesi olan taksonları sınıflandırmak için oluşturulmuş bir sistemdir. Taksonların IUCN Kırmızı Liste Sınıfları (Version 3.1 ve Version 4.0) şu şekilde sıralanmaktadır (IUCN 1, 2012; IUCN 2, 2012):

- Tükenmiş (EX): Kuşkuya yer bırakmayacak delillerle soyu tükenmiş olduğu ispatlanan türler.
- Doğal ortamında tükenmiş (EW): Vahşi yaşamda soyu tükenmiş, fakat diğer alanlarda (yetiştirme veya sergileme amaçlı) varlığını sürdüren türler.
- Kritik tehlikede (CR): Vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi had safhada (extreme) olan türler.
- Tehlikede (EN): Vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi çok büyük olan türler.
- Hassas (VU): Vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi büyük olan türler.
- Neredeyse tehlike altında (NT): Şu anda tehlikede olmayan fakat yakın gelecekte VU, EN veya CR kategorisine girmeye aday olan türler.
- Asgari endişe (LC): Yaygın bulunan türler.
- Yetersiz veri (DD): Üzerinde yeterli bilgi bulunmayan türler.
- Belirlenmedi (NE): Şimdiye kadar yukardaki kriterlere uygunluğu değerlendirilmemiş türler.

3.2.2. Bitki Toplumlarının Belirlenmesi

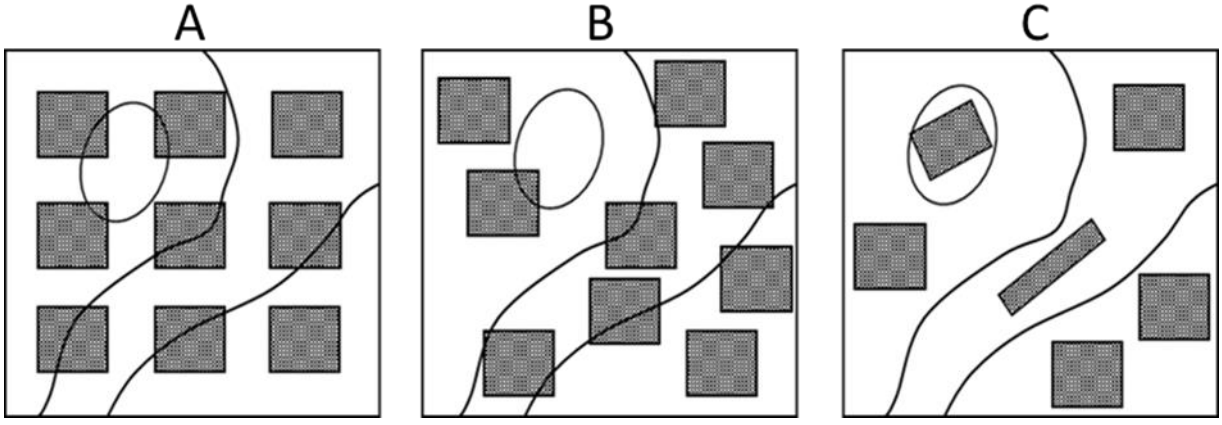
Çalışma kapsamında arazi çalışmaları başlıca 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar; bitki toplumlarını belirlemek amacıyla vejetasyon alımlarının gerçekleştirilmesi ve bir nem gradyenti boyunca tür bileşiminde meydana gelen değişimin ortaya konulması amacıyla transektlerin alınmasıdır.

Vejetasyon çalışmalarında, örnek alanın seçimi, büyüklüğü ve tabloların hazırlanması Braun- Blanquet yöntemine göre yapılmıştır.

3.2.2.1. Örnek alanların belirlenmesi

Vejetasyon araştırmalarında örnek alanların arazide dağıtımında farklı yöntemler söz konusudur. Bunlar; eşit aralıklarla sistematik olarak, rastlantısal olarak veya meşcerenin floristik-ekolojik homojenliğine göre subjektif bir tahminle dağıtılması şeklindedir. Örnek alanların sistematik veya rastlantısal olarak dağıtılması önyargıdan uzak ve daha objektif görünmesine karşın, bitki sosyolojisinde büyük ölçüde amaca hizmet etmemektedir ve çoğu zaman anlamsız olmaktadır.

Vejetasyon alımlarının amacı; genellikle benzerliğe göre verilerin karşılaştırılması ve floristik açıdan ayrılan, tanımlanan toplum birimlerinin ortaya konmasıdır. Şekil 3.6'da örnek alanların, A örneğinde sistematik dağıtımı, B örneğinde rastlantısal dağıtımı, C örneğinde ise vejetasyon farklılıklarına uygun subjektif dağıtımı görülmektedir. A ve B örneğinde 9 örnek alan alındığı halde A örneğinde yalnızca 2 örnek alan homojendir ve en küçük vejetasyon birimi temsil edilmemektedir. B örneğinde 4 örnek alan homojen olduğu halde, en küçük vejetasyon birimi yine temsil edilmemektedir. C örneğinde ise tüm birimleri temsil ettiği için 6 örnek alanın yeterli olduğu görülmektedir (Dierschke, 1994'e atfen, Özalp,1995).



Şekil 3.6: Örnek alanların seçim yöntemleri (Dierschke, 1994).

Bu çalışmada ise örnek alanlar, meşcerenin floristik-ekolojik homojenliğine göre subjektif bir tahminle dağıtılmıştır. Örnek alanların dağılımında, topoğrafik yapı (bakı, eğim, yükselti, yamaç durumu ve uzunluğu vb.) dikkate alınmış ayrıca her bitki toplumunun yeterli düzeyde temsil edilmesine özen gösterilmiştir.

3.2.2.2. Örnek alan büyüklüğü ve şekli

Bitki sosyolojisi araştırmalarında örnek alan büyüklükleri, vejetasyon tipine bağlı olarak değişebilmektedir. Örnek alanların büyüklüğü bakımından yeterlilik ölçüsü; "minimum alan" denilen ve o bitki toplumunu temsil eden ve o toplumda bulunan tüm türleri kapsayan en küçük alandır. Bunun bir sonucu olarak örnek alan büyüklüğü, bitki toplumunu oluşturan bitki taksonlarının boyuna ve bitki toplumunun tür çeşitliliğine bağlı olarak değişmektedir (Aksoy, 1978).

Mueller-Dombois ve Ellenberg (1974) ılıman kuşak orman vejetasyonu için minimum alan büyüklüğünün 200 ile 500 m², çayır vejetasyonu için ise 10 ile 25 m² arasını uygun görmektedir. Chytrý ve Otypkova (2003) ise otsu vejetasyon için 16 m², ormanda yapılacak bitki sosyolojisi çalışmalarında 200 m²'lik büyüklüğün yeterli olacağını bildirmektedir. Orman vejetasyonu örnek alan büyüklüğünde, hem ağaç, hem ot katı için Avrupa ve ülkemizde genellikle 400 m² yeterli olmakta, özellikle dere kenarlarında ve yükseltinin belirgin bir şekilde değiştiği dik arazilerde 200-400 m² aralığında çalışılmaktadır. Otsu vejetasyonda ise ağırlıklı olarak 16 m² ve 25 m²'lik örnek alan büyüklüğü kullanılmaktadır (Mueller-Dombois ve Ellenberg, 1974; Aksoy, 1978; Chytrý ve Otypkova, 2003).

Örnek alan, çalışmanın amacına göre boyutları değişen daire, dikdörtgen ya da kare şeklinde bir alandır ve en basit şekli ile her bitki taksonuna birey sayısı ve bolluğun tespit edilmesi için kullanılır (Akman ve Ketenoğlu, 1992).

Bu çalışmada, orman vejetasyonu örneklemesinde 400 m², çalı vejetasyonu için 50 m², otsu vejetasyonun örneklemesinde ise 25 m²'lik örnek alan büyüklüğü kullanılmıştır. Çalışmada örnek alanların şekli, alımın yapılacağı yerin ve vejetasyonun özelliğine göre amaca uygun olarak kare ya da dikdörtgen olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3. Vejetasyon ve transekt alımları

Belgrad Ormanı'nda nemli biyotopların bitki toplumlarının belirlenmesi amacıyla Braun-Blanquet (1932, 1959) metodu ile örnekleme çalışmaları yapılmıştır. Vejetasyon alımı yapılan örnek alanların mümkün olduğu kadar floristik, fizyonomik ve ekolojik homojenlik kriterlerine uygun alınmasına özen gösterilmiştir.

Vejetasyon alımlarında, tür bileşimi, örtme derecesi, katlılık durumunun yanında alana ve meşcere yapısına ait diğer bilgiler de tespit edilerek "Vejetasyon Alım Formu"na işlenmiştir. Örnek alanın mevkii, koordinatları, eğimi, bakısı, yükseltisi, örnek alan büyüklüğü, yeryüzü biçimi (taşkın alanı, su kenarı teras, düzlük, sarp arazi, sırt, taban arazi, alt yamaç, orta yamaç, üst yamaç, tepe) ve alım yapılan tarih bu forma yazılmıştır. Meşcere özellikleri; karışım biçimi ve oranı, kapalılık durumu, ağaç türlerinin birer örneğinin çap, üst boy ve yaşları ile varsa meşcereye ilişkin diğer notlar kaydedilmiştir. Jeolojik yapı ve toprak özelliklerine ilişkin gözlemler ile insan etkisine ait gözlemler forma eklenmiştir.

Belirlenen örnek alandaki tüm bitki türleri, ağaç, çalı ve ot tabakasındaki bulunuş durumları tespit edilmiş ve her tabakadaki örtme dereceleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Bitkilerin toprak üstü organlarının (yaprak, çiçek, dal gibi) düşey izdüşümlerinin toprak üzerinde kapladıkları alanın, örnek alana oranı örtme derecesi olarak tanımlanır ve her tür için ayrı ayrı saptanır (Aksoy, 1978; Özalp, 1989). Braun-Blanquet metoduna göre, alanda bulunan tüm türlerin örtme derecelerini belirlerken kullanılan ölçek aşağıda verilmiştir (Aksoy, 1978):

r : Çok kıt (çok seyrek) genellikle 1-5 birey, çok az bir alanı örten,
+ : Seyrek, az bir alanı örten, 5 bireyden fazla,
1: Biraz bol, ancak alanın %5'inden azını örten ya da çok kıt ancak örtme değeri daha fazlaolan,
2: Alanın %5-25'ini örten ya da daha az örtme derecesi ancak birey sayısı fazla,
3: Alanın %25-50'sini örten (birey sayısının önemi yok),
4: Alanın %50-75'ini örten (birey sayısının önemi yok),
5: Alanın %75-100'ünü örten (birey sayısının önemi yok).

Vejetasyondaki eğim, toprak ve topoğrafik değişimlerin ve bir birlikten diğerine nasıl geçildiğini tespit etmek amacıyla transekt yöntemi kullanılır. Transekt (şerit) yöntemi, vejetasyon kesitini en iyi şekilde veren devamlı bir şerit veya uzun bir dikdörtgen şeklindeki örneklik alanlar olup en çok orman vejetasyonu araştırmalarında kullanılır. Eğim, toprak ve topoğrafik yapıdaki değişimlerin yanında, özellikle ışık ve nem faktörleri altında, ağaçların diğer bitkiler üzerine olan etkilerini tayin etmek için de kullanılan bir yöntemdir (Akman ve Ketenoğlu, 1992).

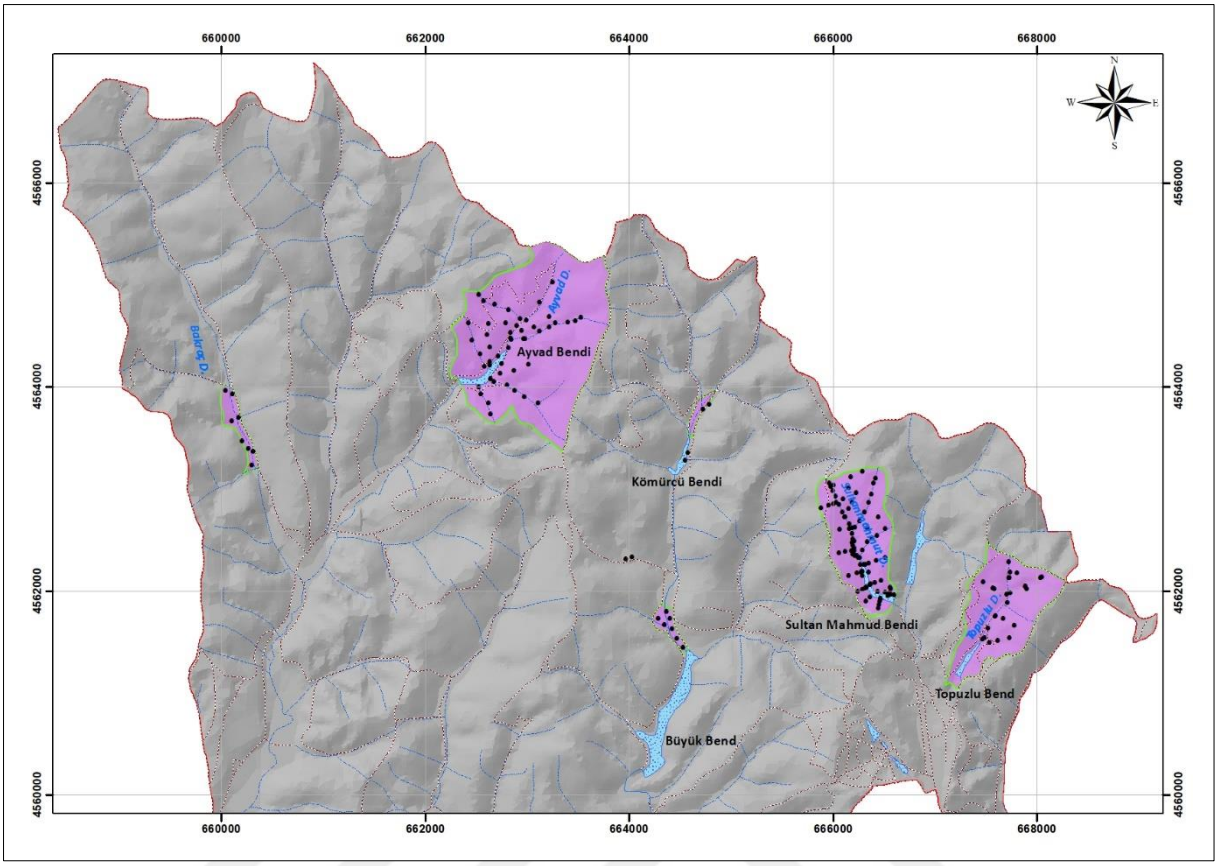
Nemli bir biyotop tipi içerisindeki tür bileşimindeki değişim ile başka bir biyotop tipine geçiş, transekt yöntemiyle yapılan alımlarla belirlenmektedir (Fischer, 1995). Transekt alımlarında, otsu vejetasyon için 1 m², çalı vejetasyonu için 25 m², ağaç vejetasyonu için ise

100 m²'lik alanlarda vejetasyon alımları yapılmaktadır (Mueller-Dombois ve Ellenberg, 1974 ve Dierschke, 1994'e atfen Zippel ve diğ., 2010; Fischer, 1995). Transekt ekseni üzerindeki vejetasyon alımları arasındaki mesafeler, vejetasyon homojenliği ve toplam transekt boyutuna bağlıdır (Zippel ve diğ., 2010).

Bu çalışmada, dere veya bend kenarından yamaca doğru dik olarak geçirilen transekt ekseni üzerinde, bend kenarı alanındaki otsu vejetasyon için 1 m², çalı vejetasyonu için 25 m², ağaç vejetasyonu için ise 100 m²'lik alanlarda vejetasyon alımları yapılmıştır. Her transekt, yamacın uzunluğuna bağlı olarak farklı uzunlukta transekt eksenine sahip olduğundan transektlerin uzunlukları farklılık göstermiştir.

Araştırma alanında, su kenarından yamaçlara doğru, vejetasyon değişimlerini tespit etmek amacıyla, dereye veya durgun suya dik olacak şekilde Braun-Blanquet metoduna göre transekt ekseni üzerinde vejetasyon alımları yapılmıştır. Aynı şekilde derelerin başlangıç noktası ile bitiş noktası (diğer akarsuya katıldığı nokta) arasındaki vejetasyon değişimlerini tespit etmek amacıyla da dereye paralel olacak şekilde, transekt alımları yapılmıştır. Transekt ekseni üzerindeki alımlar sistematik olarak yapılmamış, vejetasyon değişimi olan alanlarda, alımlar yenilenmiştir. Bu alımlar arasındaki mesafeler, ölçülerek karne üzerine kaydedilmiştir. Dere kenarı transektlerde ise alımlar derenin kaynağından bendlere ulaştığı yere kadar, dere boyunca uzanmıştır.

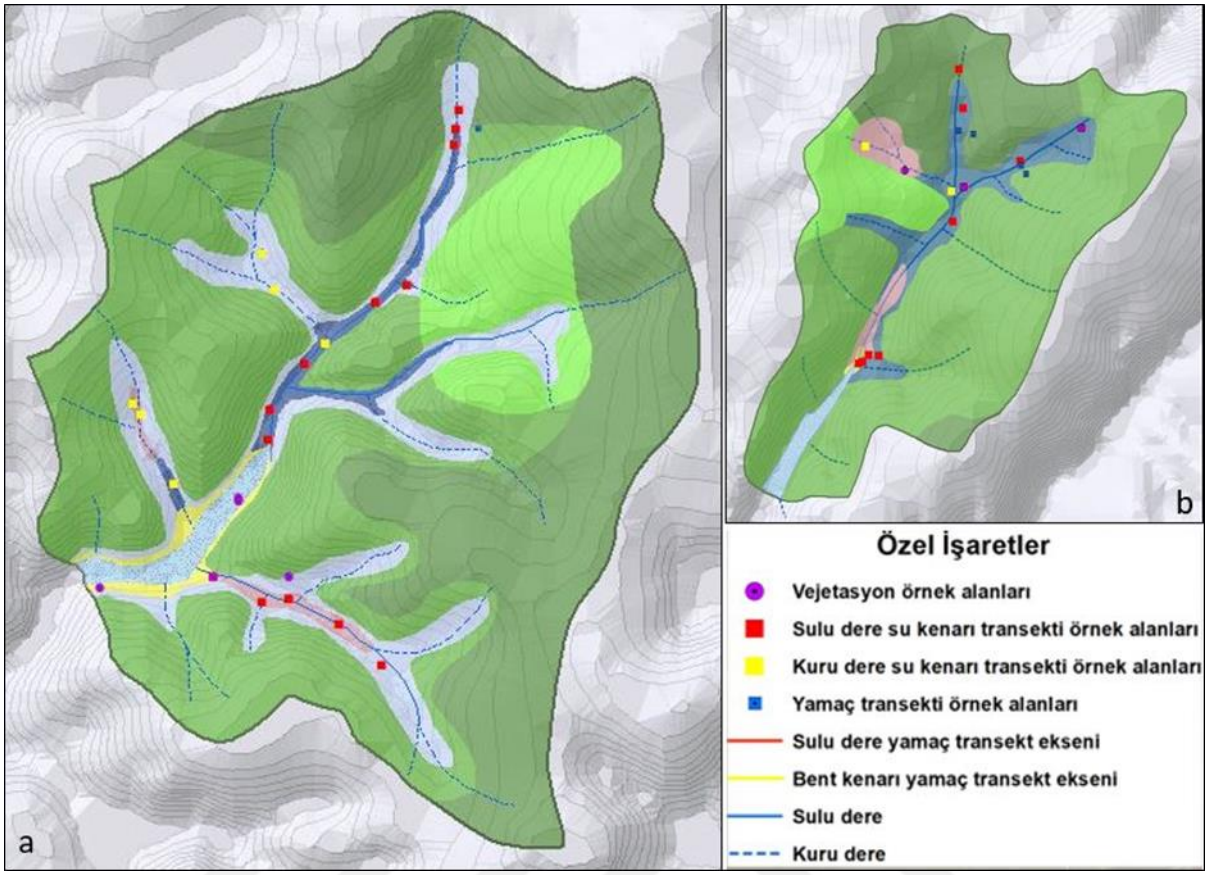
Bitki toplumları çalışmalarında sosyolojik olarak toplum birimlerinin ortaya konulması için her bir toplumun en az 10 örnek alanla temsil edilmesi tercih edilir. Bu çalışmada, Sultan Mahmud Bendi ve havzası, Ayvad Bendi ve havzası, Topuzlu Bend'i besleyen havza ile birlikte Kömürcü Bend ve Büyük Bend ardında kalan taban araziler ve Bakraç Dere kenarındaki taban araziler ile Köyyeri Fidanlığı mevkiinde bulunan nemli alandaki örnek alanlar Şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7: Vejetasyon ve transekt ekseni üzerindeki vejetasyon alımlarının harita üzerindeki dağılımı.

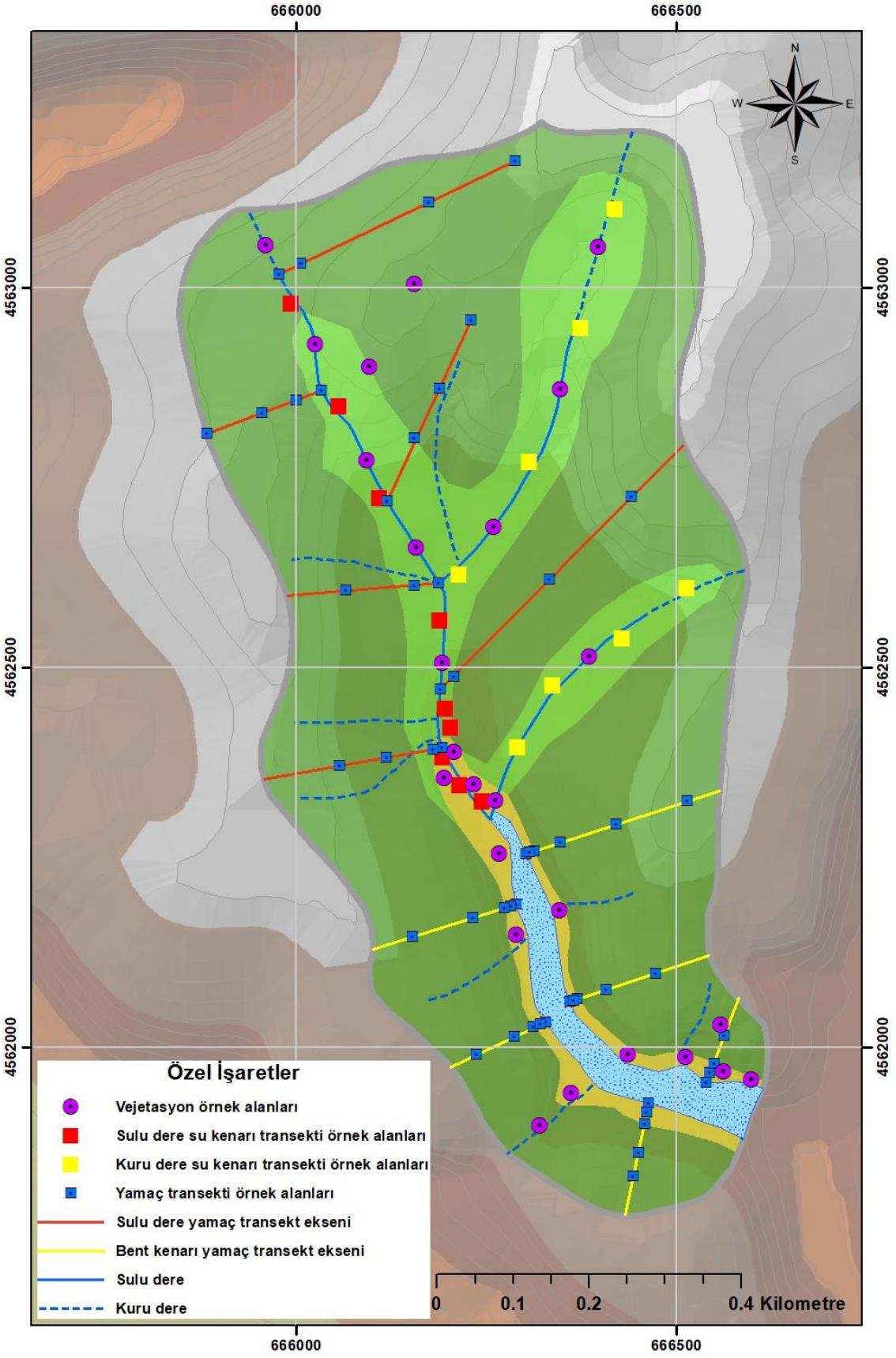
Belgrad Ormanı'ndaki nemli biyotopların bitki toplumları arasındaki geçişlerin tespit edilebilmesi amacıyla; 17 adedi yamaçlara doğru uzanacak şekilde, 5 adedi sulu dere boyunca, 5 adedi kuru dere boyunca olmak üzere toplamda 27 transekt ekseni örneklenmiştir. Transekt eksenleri boyunca toplamda 88 örnek alan alınmıştır. Transektler dışında taban arazilerde 16, bend kenarı alanlarda 15, sulu dere kenarında 16, kuru dere kenarında ise 15 adet olmak üzere toplam 62 adet vejetasyon alımı yapılmıştır. Genel toplamda ise 150 vejetasyon alımı yapılmıştır (Şekil 3.7).

Yamaç transektleri; bendlerin su yüzeyi sınırından, kuru ve sulu dere kenarlarından ve taban arazilerden yamaçlara doğru olmak üzere vejetasyonun farklılaştığı alanlardan alım yapmak suretiyle alınmıştır. Şekil 3.8'de Ayvad Bendi ve Topuzlu Bend havzalarındaki vejetasyon örnek alanları ile transektlerin dağılımı harita üzerinde gösterilmiştir.



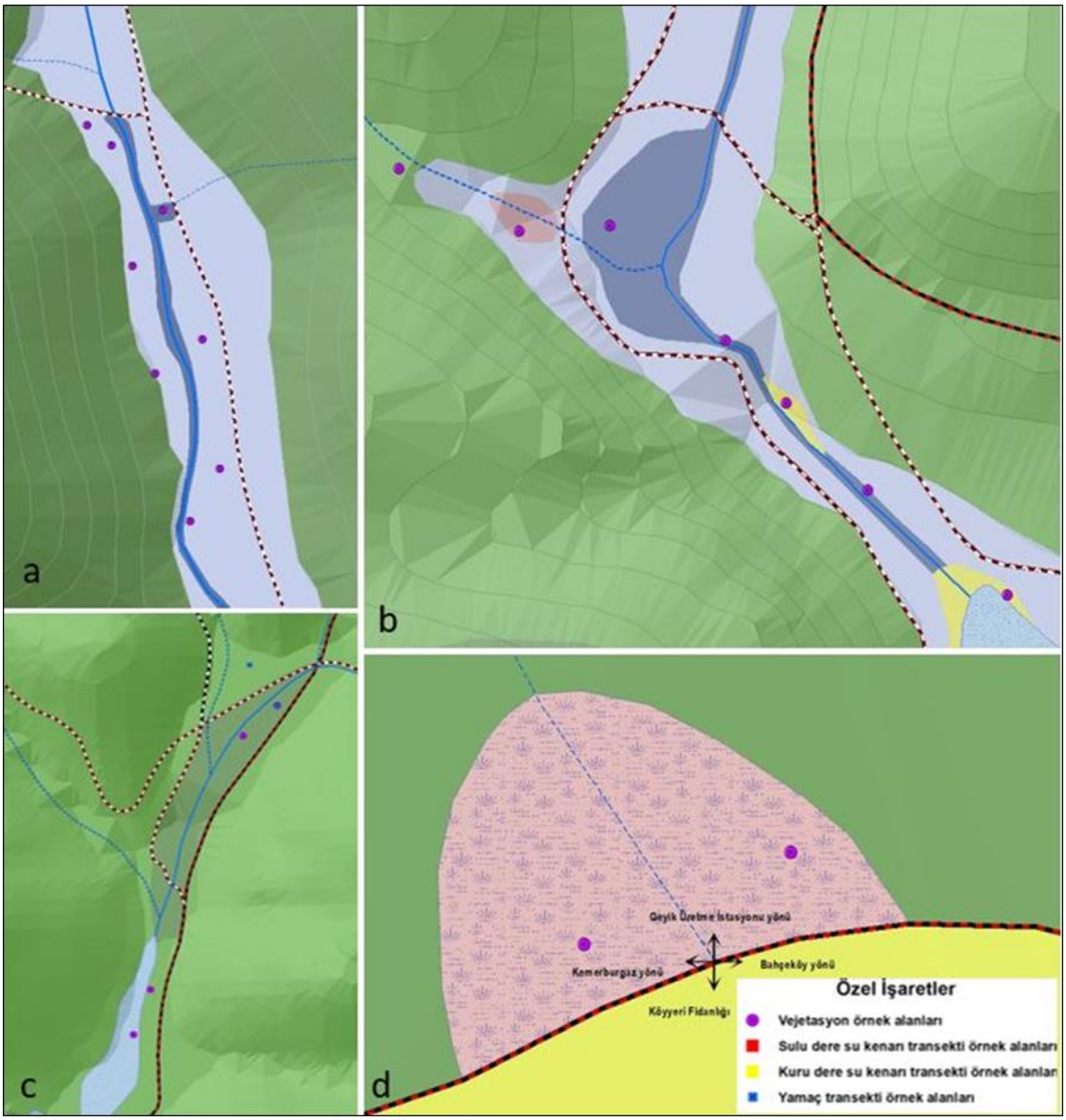
Şekil 3.8: Vejetasyon örnek alanları ile transektlerin a) Ayvad Bendi, b) Topuzlu Bend havzalarındaki dağılımı.

Şekil 3.9'da, Sultan Mahmud Bendi havzasındaki vejetasyon örnek alanları ile transektlerin harita üzerindeki dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 3.9: Vejetasyon örnek alanları ile transektlerin Sultan Mahmud Bendi havzasındaki dağılımı.

Şekil 3.10'da Bakraçdere, Büyük Bend, Kömürcü Bend taban arazileri ile Köyyeri Fidanlığı kenarı nemli alanındaki vejetasyon örnek alanları ile transektlerin dağılımı haritalar üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 3.10: Vejetasyon örnek alanları ile transektlerin a) Bakraçdere taban arazisi, b) Büyük Bend taban arazisi, c) Kömürcü Bend taban arazisi, d) Köyyeri Fidanlığı kenarı nemli alanındaki dağılımı.

3.2.3. Vejetasyon Alımlarının Değerlendirme ve Analiz Yöntemi

Vejetasyon son derece karmaşık bir olgudur. İşleyişini, karmaşık yapısının kökenini ve doğasını anlamak gerekir. Bu nedenle, örnek alanlarda tespit edilen vejetasyon verisinin analiz edilmesi, değerlendirilmesi ve bitki toplumlarının ortaya konulması gerekmektedir.

Bitki toplumlarının belirlenmesi için, vejetasyon alımlarından elde edilen veri ilk olarak TURBOVEG (Hennekens, 1996) programına aktarılmıştır. Bu program; vejetasyon örnek alanlarına ait verilerin girişi, depolanması, yönetimi ve erişimi için kullanılmaktadır. Daha sonra, veri sınıflandırma ve çeşitli analizler yapmak için JUICE (Tichy, 2002) programına aktarılmıştır.

Vejetasyon verisi otsu ve orman vejetasyonu olarak iki fizyonomik gruba ayrılarak her bir tip kendi içerisinde sınıflandırılmıştır, Bunun için de sınıflandırma yöntemlerinden TWINSPAN (Hill, 1979) kullanılmıştır.

Belirlenen bitki toplumlarının tanıtıcı, ayırıcı ve egemen türleri JUICE programıyla belirlenmiş, her bir örnek alanın ve bitki toplumlarının tür çeşitlilikleri ortaya konulmuştur.

Kavgacı ve diğ. (2008), tür kompozisyonlarının benzerliklerinin temel alınmasıyla oluşturulan eksenler üzerinde, ekolojik koşulların analiz edilmesini amaçlayan multivaryant teknikleri, ordinasyon olarak tanımlamaktadır. Ordinasyon analizlerinin, örnek alan matriksleri oluştururken yalnızca türleri kullanan dolaylı ordinasyon teknikleri ile türlerin yanısıra çevresel değişkenleri de ağırlıklandırarak kullanan doğrudan ordinasyon teknikleri olmak üzere iki ana gruba ayrıldığını belirtilmektedir. Bu çalışmada kullanılan ordinasyon analizleri CANOCO 5 (Ter Braak ve Šmilauer, 2012) programında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan ordinasyon tekniklerinden DCA (Eğilimsiz Uyum Analizi), türlerin ve örnek alanların çevresel gradyentler boyunca düzenlenmesi için basit, çok değişkenli dolaylı bir ordinasyon tekniğidir. DCA'nın amacı, çevresel gradyentler boyunca dağıtılan örnekler arasındaki taksonomik gruplandırmaları ortaya koymaktır (Huntley, 2011). DCA'daki eksenler genellikle taksonların dağılımını kontrol eden çevresel gradyentleri temsil edecek şekilde yorumlanmaktadır. Sıcaklık veya nem gibi çevresel bir gradyent boyunca birçok türün dağılımı DCA üzerinde yorumlanabilmektedir. Çevresel toleranslarına göre bazı taksonların dağılımları dar, bazılarının ise geniş dağılımları olacaktır. Bu türlerin örnek alanlarda kesişmesi çevresel toleranslarına bağlıdır. DCA analizi sonucunda elde edilen ilk eksendeki gradyent uzunluğu, doğrudan ordinasyon tekniklerinden hangisinin kullanılacağı konusunda yol gösterici olmaktadır. Özellikle heterojen veri setlerinde (gradyent uzunluğu 4'ten büyük) unimodal yöntemleri kullanan (örneğin CCA) ordinasyon analizleri daha iyi sonuç vermektedir (Lepš ve Šmilauer, 1999).

Çalışmada kullanılan diğer ordinasyon tekniği olan CCA (Kanonik Uyum Analizi) ise, bitki toplumları bileşeni ile çevre değişkenleri arasındaki ilişkinin ortaya konulması amacıyla geliştirilmiş doğrudan ordinasyon tekniğidir. CCA analizi, türler ve ölçülen çevresel değişkenler arasındaki ilişkilere odaklanması ve böylece ordinasyon eksenlerinin otomatik olarak yorumlanmasını sağlaması bakımından diğer tekniklere göre avantajlıdır. CCA analiziyle, toplum varyasyonu doğrudan çevresel varyasyonla ilişkilendirilebilir (Ter Braak, 1986).

3.2.4. Bitki Toplumlarının Gösterge Değerleri ve Tür Çeşitliliğinin Saptanması

Bitki toplumlarının sınıflandırılması yapılırken, çevrenin ekolojik özelliklerinin ortaya konması, bitki toplumlarının oluşmasında etkisi olan yetişme ortamı faktörleri hakkında da bilgi vermektedir (Çoban 2013). Bitki toplumlarının farklılaşmasında, türlerin besin maddesi istekleri ve ışık gibi kaynaklar açısından diğer türlerle rekabet yeteneği ile ortalama toprak nemi ve toprak nemindeki mevsimsel değişimler gibi yetişme ortamı faktörlerinin farklılaşması arasında yakın bir ilişki vardır.

Ellenberg gösterge değerleri, belirli bir bölgedeki ana çevresel faktörlerin flora ve bitki örtüsündeki değişiklikler üzerindeki etkisini tahmin etmek için önerilmiştir (Ellenberg, 1974'e atfen Guarino ve diğ., 2012). Ellenberg, ekolojik faktörlerin bitki topluluklarının yapı ve kompozisyonunun ana belirleyicisi olduğuna dair kapsamlı bir gözlemsel ve deneysel kanıta dayanarak, Orta Avrupa'nın vasküler florasına ait tüm türlerin sinekolojik tercihlerini, 7 ana çevresel faktöre göre sayısal değerler aracılığıyla özetlemiştir. Bunlar sırasıyla üç ve dört değerden oluşan iki alt gruba ayrılabilir: ilk üç indeks iklim değişkenlerine atıfta bulunur: ışık koşulları (L), sıcaklıklar (T), iklimsel karasallık (C); son dördü edafik koşullarla ilgilidir: nem (U), reaksiyon (asidite) (R), besin mevcudiyeti (N), tuzluluk (S) (Guarino ve diğ., 2012).

İlk olarak Orta Avrupa florasına uygulanan sistem, daha sonra türlerin çevresel tercihlerinde oluşabilecek yerel farklılıkları içerecek şekilde, farklı bölgelere uyacak şekilde değiştirilmiştir. Örneğin Pignatti bu gösterge değerlerini İtalya florası için uygulamıştır (Pignatti, 2005'e atfen Çoban, 2013).

Ellenberg değerleri, belirli bir türün, fizyolojik optimumunu değil, diğer türlerle etkileşimde olduğu durumdaki optimal ekolojik gereksinimlerini yani sinekolojik optimumunu ifade eder. Bu etkileşimler bölgeden bölgeye değiştiği gibi zaman içerinde de değişebilir

(Guarino ve diğ., 2012).Tüm ölçümlerin yapılamadığı durumlarda bitki türleri listeleri için hızlı bir ekolojik yorum yapılmasını mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada, bitki toplumlarının ekolojik özelliklerini karşılaştırmak amacıyla JUICE programında bitki türlerinin Ellenberg – Pignatti değerleri vejetasyon verisine atanarak örnek alanların ortalama gösterge değerleri hesaplanmıştır. Toplumların ortalama gösterge değerleri, Modified Permutation Test (MoPeT) kodunu kullanarak JUICE-R fonksiyonu ile karşılaştırılmıştır (Zelený ve Schaffers, 2012).

Biyolojik çeşitlilik, belli bir ekosistemdeki veya tüm dünyadaki canlılar arasında tür, işlev ve yapı bakımından değişkenlik ve çeşitlilik anlamına gelmektedir (Negiz ve Kurt, 2017). Biyoçeşitlilik birçok yolla ölçülebilirken, tür çeşitliliğinin ölçülmesi, daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı önemli kısıtlamaları olmasına rağmen, tür çeşitliliği biyoçeşitlilik çalışmalarının çoğunun ortak ölçü birimi haline gelmiştir ve birçok pratik amaç için değerli olduğunu da kanıtlamıştır (Gaston ve Spicer, 2004). Orman ekosistemlerinde de biyolojik çeşitliliğin belirlenmesinde yine tür çeşitliliği kullanılmaktadır (Negiz ve Kurt, 2017). Tür çeşitliliği alfa (α), beta (β) ve gama (γ) çeşitliliği olarak üç şekilde ölçülmektedir (Gülsoy ve Özkan, 2008). Alfa çeşitliliği örnek alan içindeki çeşitlilik, beta çeşitliliği örnek alanlar arasındaki çeşitlilik, gama çeşitliliği ise toplam çeşitlilik olarak ifade edilmektedir (Özkan, 2010).

Bir toplumdaki tür sayısı arttıkça tür çeşitliliği de artmaktadır. Ancak, tür sayısı, yalnızca tür zenginliğini ifade etmekte, çeşitliliği ise tam olarak açıklayamamaktadır. Örneğin, aynı sayıda tür bulunduran iki ekosistem (veya toplum) tür zenginliği açısından eşittir. Ancak bu türlerin nisbi yoğunluğunun eşit olduğu ekosistem, bazı taksonların fazla bazılarının çok az fertle temsil edildiği ekosisteme göre, tür çeşitliliği açısından daha zengindir (Kence, 1990). Çünkü ikinci ekosistemde, bireylerin çoğunun bir veya birkaç türe ait olması muhtemeldir.

Tür çeşitliliğinin hesaplamasında kullanılan yöntemlerden biri olan Shannon - Wiener çeşitlilik indeksi (H') formülü aşağıdaki gibidir:

$$H' = -\sum p_i \times \ln(p_i) \qquad \textbf{(Denklem: 3.1)}$$

Burada, pi: i'ninci türün birey sayısının toplam birey sayısına oranını ln: doğal logaritma tabanını göstermektedir.

Shannon - Wiener çeşitlilik indeksi, bir ekosistemdeki yalnızca tür sayısını değil, aynı zamanda bu türlerin nisbi yoğunluğunu da dikkate almaktadır. JUICE programı yardımıyla vejetasyon verilerinin Shannon - Wiener çeşitlilik indeksine göre bitki çeşitliliği değerlerini elde etmek mümkündür. Bu nedenle çalışma kapsamında bitki toplumlarının bitki tür çeşitliliği bu yöntemle belirlenmiş ve her bir örnek alanın ve bitki toplumlarının tür çeşitlilikleri ortaya konulmuştur.

3.2.5. Dere Tabanı ve Akarsu Vadi Yatağı Genişliklerinin Belirlenmesi

Reid ve Hilton (1998) nehir kıyısı tampon zonlarının belirlenmesinin su toplama havzasındaki arazi kullanım faaliyetlerinin etkilerinden korunması için kullanılan etkili ve yaygın bir yöntem olduğunu belirtmektedir.

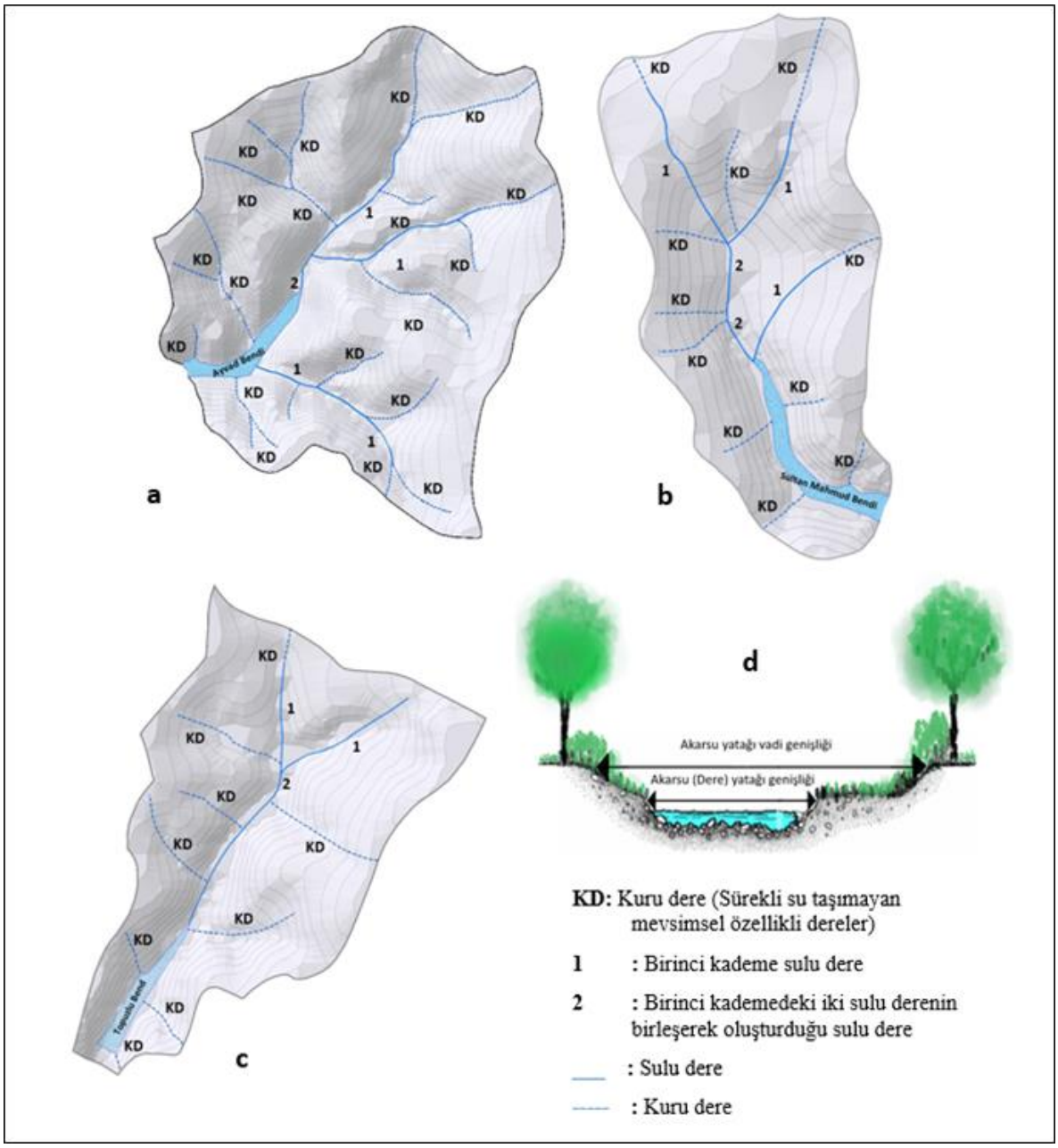
Quinlan ve diğ. (2008) riperyan alanlar vejetasyon haritalaması çalışmalarında, akarsu kıyısı tampon zonlarını oluştururken, akarsuların yatakları ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin genişliklerinden yararlanmanın önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Akarsuların yatakları ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin genişliklerinin saptanmasından sonra, tüm değerlendirme ve analiz sonuçları dikkate alınarak ortalama vadi genişliklerinin belirlendiği ve bu vadi genişliklerine bağlı olarak da koruma zonlarının (buffer zone) oluşturulduğunu ifade etmektedirler.

Jayasuriya ve diğ. (2021) çalışmalarında, riperyan alanları çevresindeki diğer orman tiplerinden ayırmak için, bitki türleri kompozisyonunu ve gösterge türlerini kullanarak, kaynak suları için floristik tabanlı bir riperyan sınır (zon) belirlenmesini önermektedirler. Bu amaçla ormanlık bölgede, akarsu kıyısından yüksek ormanlara doğru, dik eksen üzerinde enine kesitler boyunca uzanan alanlarda, bitki örtüsü örneklemesi gerçekleştirilmiştir. Tüm alanlarda, tür zenginliği akarsuya bitişik alanlarda en yüksek olduğu halde, akarsudan 6-12 m uzaklaştıkça katlanarak azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucuna dayanarak, tür zenginliğindeki değişikliklerin, akarsu sınırından 6-12 m'ye kadar uzanan bir riperyan alanı tanımlamaya hizmet edebilecek tampon zonun oluşturulmasının uygun olacağını önermişlerdir.

Özdemir ve diğ. (2020) yaptıkları çalışmada, dere kıyısı ekosistemlerinin (riperyan alanlar) yönetim planları hazırlanırken, dere ve riperyan alanın korunmasına yönelik gerekli tampon zon genişliği için alt sınır değer olarak 10 m'lik bir genişlik önermişlerdir. Ancak yine de bu genişliğin riperyan ekosisteminin sıklığı, tipi (odunsu, otsu gibi), derenin ve şevin eğimi,

derenin genişliği, ekolojik zon, havzadaki konum ve derenin tipi dikkate alınarak uzmanlar tarafından incelenerek belirlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada, araştırma alanı içerisinde yer alan sulu, mevsimsel ve kuru derelerin tabanları ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin taban genişlikleri saptanmıştır. Çalışmaya konu alanda, 1. ve 2. sınıf sulu dereler ile mevsimsel-kuru dereler yer almakta olup, Quinlan ve diğ. (2008) tarafından önerilmiş olan yöntem kullanılarak, ortalama dere tabanı genişlikleri ve akarsu yatağı vadi genişlikleri belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Akarsu yatağı ve akarsu vadi genişlikleri tespit edilen kuru ve sulu dereler. a) Ayvad Bendi b) Sultan Mahmud Bendi c) Topuzlu Bend d) Ölçme işleminin nasıl yapıldığını gösteren görsel.

Çalışma kapsamında, 1. kategoride değerlendirilen dereler, kuru derelerden veya kaynaklardan beslenen sulu dereleri, 2. kategoride değerlendirilen sulu dereler ise en az iki sulu derenin birleşmesiyle oluşan sulu dereleri ifade etmektedir. Her dere kategorisi için derenin uzunluğu, dere tabanının genişliği ve derinliği ile akarsu vadisinin genişliğini tespit etmek için ölçümler gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, dere kategorilerine göre ölçümlerin tümü değerlendirilmiş ve gerekli analiz işlemleri yapılarak sulu ve kuru derelerin akarsu yatakları (dere tabanlarının genişlikleri) ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin ortalama genişlikleri saptanmıştır. Elde edilen ortalama dere tabanı genişlikleri ve akarsu yatağı vadi genişlikleri, ormanlık alanlarda akarsunun geçtiği arazi kullanım tipleri ile vejetasyon tiplerinde, koruma zonlarının genişliklerinin ve standartlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.2.6. Bitki Toplumları Haritasının Oluşturulması İşlemleri

Belgrad Ormanı'ndaki nemli biyotop bitki toplumlarının haritasının oluşturulmasında aşağıdaki yöntemler uygulanmıştır. Bunlar;

- Öncelikle Belgrad Ormanı içinde yer alan Kurtkemeri ve Bendler Orman İşletme Şeflikleri'nin sayısal meşcere haritaları bilgisayar ortamında bütünleştirilmiştir.

- Belgrad Ormanı içerisinde araştırma alanı olarak seçilmiş olan Ayvad Bendi, Sultan Mahmud Bendi ve Topuzlu Bendi havza sınırlarını dikkate alacak şekilde bütünleştirilmiş meşcere haritası üzerine çizilmiştir. Bunun yanı sıra Bakraçdere, Kömürcü Bend ve Büyük Bend havzaları içerisinde yer alan taban araziler ile Köyyeri Fidanlık üstü mevkiinde ve yol üstünde yer alan su birikintisinin olduğu nemli biyotop alanlarının yerleri arazide belirlenmiştir. Fiili olarak arazide yerleri kesinleştirilmiş olan bu alanların konumları ve dış sınırları da 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan ve konum belirleme cihazlarından (GPS) yararlanarak bütünleştirilmiş haritaya aktarılmıştır (Şekil 3.12).

- Arazi çalışmalarında kullanılmak üzere meşcere haritası ile araştırma alanlarının kesin sınırlarını gösteren ve bu çalışma için oluşturulan sayısal tematik taslak harita, tablet bilgisayar ile GPS'e yüklenmiştir.

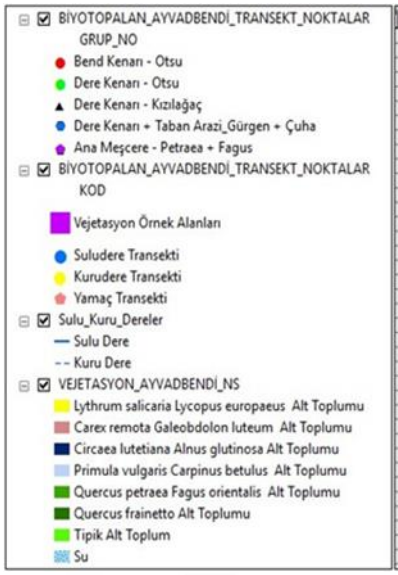
- Flora ve vejetasyon çalışmaları esnasında, bitki türlerinin konumları ile tür geçişlerinin olduğu yerlerin koordinatları çalışma esnasında anlık olarak, sayısal tematik taslak haritasının yüklü olduğu hem konum belirleme cihazına hem de tablet bilgisayara kaydedilmiştir.



Şekil 3.12: Örnek alanların harita üzerinde ayrıntılı gösterimi.

- Bend kenarı, dere kenarı ve taban arazilerde alınan örnek alanların özellikleri ile burada toplanan tüm veriler, daha sonra büroda sayısal tematik taslak haritasının üzerine açılan katmanın (vejetasyon örnek alanları ile sulu dere, kuru dere ve yamaç transekt alanlarının yer aldığı) öz nitelik tablosuna aktarılmıştır (Şekil 3.13).

- Arazideki transekt ekseni üzerinde yapılan vejetasyon alım çalışmaları esnasında, bitki toplumlarının sınırları ile geçiş yerleri yaklaşık olarak belirlenmiş ve bu sınırların sulu dere, kuru dere ve bend kenarına dikey olarak mesafeleri arazi ya da ağaçlar üzerine sprey boya ile işaretlenmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra bir başlangıç noktasından hareketle belirlenen izlek, koordinat noktalar alınmak suretiyle takip edilmiş ve bitki toplumlarının kabaca sınırları ve geçiş yerleri bir poligon şeklinde çevrilmiştir. Bu şekilde elde edilen tüm izlekler (çizgi katmanında) bilgisayardaki sayısal tematik taslak haritasının üzerine ayrı bir katman olarak aktarılmıştır. Daha sonra bu çizgi katmanından, vejetasyon ve transekt alım karnelerinin verilerinden yararlanarak bitki toplumlarının sınırları sayısal tematik taslak haritasının üzerine işlenmiştir. Meşcere karışımına dâhil olan ağaç türlerinin arazideki sınırlarının uygunluğu, ayrıca meşcere haritasındaki meşcere tip sınırları ile de kontrol edilmiştir.



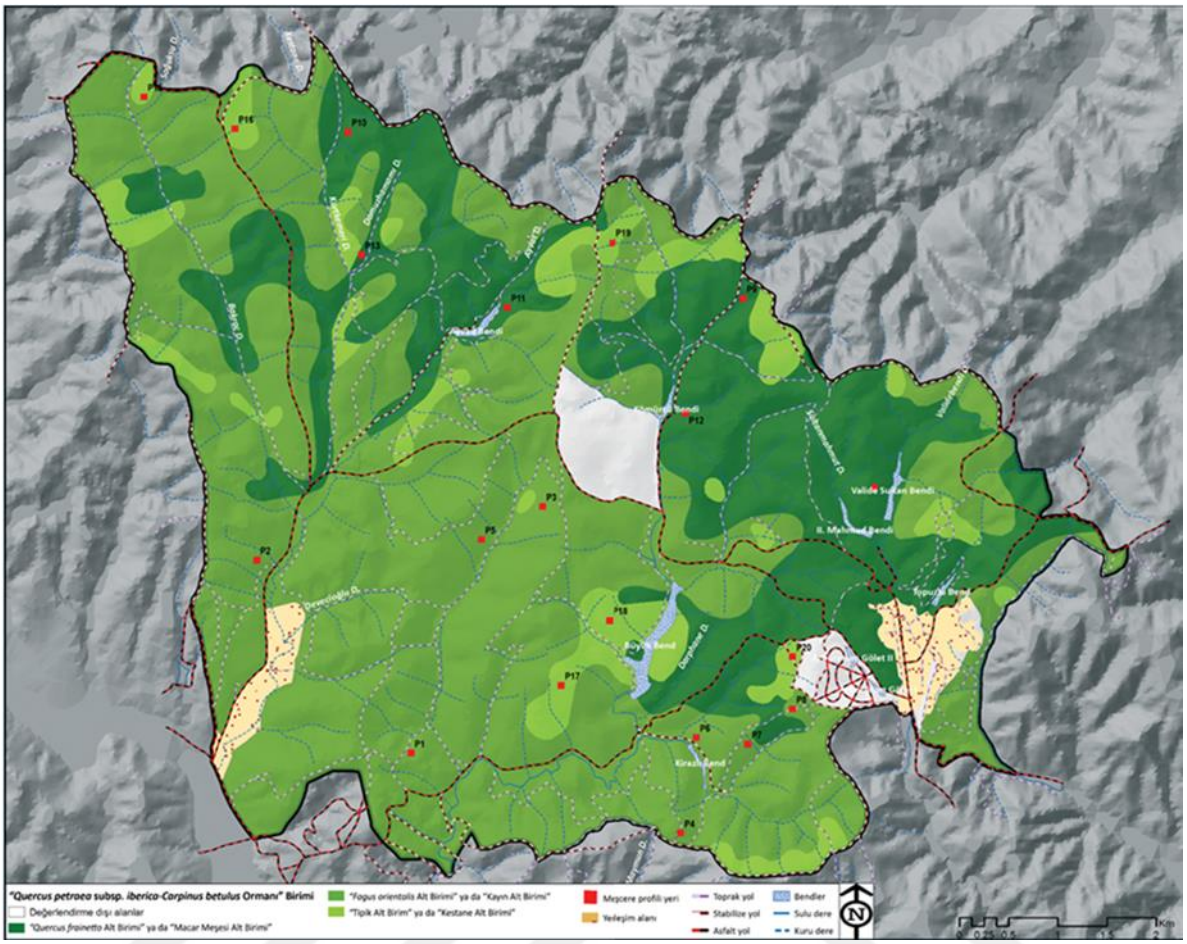
BEND_ADI	NİTELİK	DATA_NO	EĞİM	BAKI	YÜKSELTİ	SUYA_MESAF	KOOR_X	KOOR_Y	TRANSEKT_N	ALIM_NO	GRUP_NO
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	48	17	194	113	53	662841	4564045	0	11	22
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	49	11	247	114	22	662776	4564831	0	12	22
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	50	16	274	102	2	662930	4564615	0	13	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	51	8	228	133	1	663248	4565133	0	10	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	52	20	325	110	2	663051	4564715	0	11	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	53	0	0	100	2	662881	4564563	0	12	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	54	13	106	96	2	662796	4564454	0	13	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	56	17	120	116	4	662462	4564467	0	14	12
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	57	9	213	99	1	662561	4564272	0	15	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	58	11	294	91	0	662720	4564236	0	13	11
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	59	11	294	92	0	662720	4564230	0	14	11
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	60	17	351	96	4	662382	4564019	0	15	11
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	61	17	120	116	4	662462	4564467	0	14	12
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	62	11	217	98	1	662561	4564272	0	15	21
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	63	14	285	106	1	662840	4563991	0	15	12
Ayvad Bendi	Vejetasyon Örnek Alanı	64	12	333	97	2	662659	4564046	0	16	11
Ayvad Bendi	Yamaç Transekti	105	8	228	133	1	663248	4565133	17	1	21
Ayvad Bendi	Yamaç Transekti	106	10	240	140	54	663302	4565133	17	2	23
Ayvad Bendi	Kurudere Transekti	117	11	247	114	22	662776	4564831	4	1	23
Ayvad Bendi	Kurudere Transekti	118	16	20	111	1	662806	4564745	4	2	22
Ayvad Bendi	Kurudere Transekti	119	16	274	102	2	662930	4564615	4	3	21
Ayvad Bendi	Kurudere Transekti	120	17	120	116	4	662462	4564467	5	1	12
Ayvad Bendi	Kurudere Transekti	121	12	245	112	4	662483	4564440	5	2	22
Ayvad Bendi	Kurudere Transekti	122	11	217	98	1	662561	4564272	5	3	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	138	9	228	140	7	663257	4565182	4	1	22
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	139	8	228	133	1	663248	4565133	4	2	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	140	9	242	131	1	663246	4565097	4	3	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	141	13	316	110	1	663130	4564757	4	4	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	142	20	325	110	2	663051	4564715	4	5	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	143	0	0	100	2	662881	4564563	4	6	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	144	13	106	96	2	662796	4564454	4	7	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	145	0	0	95	1	662791	4564379	4	8	21
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	146	6	43	151	16	663067	4563830	5	1	22
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	147	10	221	116	1	662965	4563932	5	2	12
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	148	14	285	106	1	662840	4563991	5	3	12
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	149	0	0	105	1	662777	4563986	5	4	12
Ayvad Bendi	Suludere Transekti	150	12	333	97	2	662659	4564046	5	5	11

Şekil 3.13: Vejetasyon örnek alanları ile transekt alanlarının öz nitelik tablosu.

- Yönelli (1986) tarafından yapılmış olan "Belgrad Ormanı'ndaki Orman Toplumlarının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirmesi" adlı doktora tezinin çıktısı olarak da "Belgrad Ormanı'daki Orman Toplumlarının Yayılış Haritası" elde edilmiştir (Şekil 3.14). Bu harita genel orman toplumlarını kapsamakla birlikte farklı biyotopları ayrıntılı bir şekilde içermemektedir.

- Yönelli (1986)'nin çalışmasında nemli biyotopların ayrıntılı olarak yer almadığı görülmüş olup, bu çalışmayla Belgrad Ormanı'ndaki nemli biyotopların bitki toplumları belirlenmiş ve Yönelli (1986)'nin çalışmasına entegre edilmek suretiyle tamamlanmıştır. Nemli biyotopların bitki toplumları haritası oluşturulurken, Yönelli (1986)'nin ortaya koyduğu bitki toplumları da haritalar üzerinde gösterilmiştir.

- Araştırma kapsamında üretilen bitki toplumları haritasına son halini vermek için vejetasyon ve transekt alım karnelerinden elde edilen veriler bilgisayar programlarıyla değerlendirilmiş ve bunların sonucundan yararlanarak, bilgisayarda daha önce belirli aşamaları tamamlanmış olan sayısal tematik taslak haritası tamamlanmıştır. Böylelikle bu araştırma kapsamında yer alan tüm nemli biyotopların sınırları belirlenmiştir. Nemli biyotopların sınırları dışında kalan tüm alanlar için Yönelli (1986) tarafından yapılan çalışma esas alınmış ve bu çalışmada üretilen nemli biyotop alanları Yönelli (1986) tarafından üretilen harita ile bütünleştirilmiştir. Bu çalışmaya son hali verildikten sonra iki çalışma birbirine entegre edilmiştir. Bu araştırmada konumsal haritaların üretilmesinde ArcGIS coğrafi bilgi sistem programı kullanılmıştır.



Şekil 3.14: Belgrad Ormanı'ndaki orman toplumlarının yayılış haritası (Yönelli, 1986'ya atfen Çolak ve diğ., 2013).

3.2.7. Toprak Örneklerinin Alınması

Bitki toplumlarının yetişme ortamı özellikleri açısından toprağın önemi büyüktür. Bu nedenle bitki toplumlarının yayılış gösterdiği yetişme ortamlarındaki toprak özelliklerini belirlemek için toprak örnekleri alınmıştır. Çalışmada, bitki toplumları tespit edildikten sonra, çalışma alanını oluşturan her mevkiden ve bu alanlardaki her bitki toplumu için ayrı ayrı olmak üzeree toprak örnekleri alınmıştır. Ayrıca, karşılaştırma yapabilmek için, tespit edilen bu bitki toplumlarına komşu olan ve Yönelli (1986) tarafından tespit edilmiş olan bitki toplumlarına ait alanlardan da toprak örnekleri alınmıştır.

Toprak örnekleri, toprak profillerinin organik maddece zengin O ve A horizonlarını kapsayan 30 cm'lik kısmından toprak küreği ile alınmıştır. Toprak örneğini almak için öncelikle V şeklinde bir çukur kazılmıştır. Toprağın üst yüzeyini de temsil edecek şekilde alınan bu örnekler bir kova içerisinde karıştırılarak toprak keseklerinin iyice parçalanması sağlanmıştır. Karıştırma sırasında bitki artıkları ve odun parçaları ile iri taş parçaları ayıklanarak torbalara konulmuş ve etiketlenmiştir.

Alınan toprak örneklerinin analizi İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılmıştır. Öncelikle toprak örnekleri serilerek "hava kurusu" olacak şekilde kurutulmuş, daha sonra havanda öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmek suretiyle, yapılacak işlemlere hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin tekstürü incelenmiş ve her bir örneğin kum, kil ve toz oranları belirlenmiştir. Örneklerin tekstür (kum, kil, toz) değerlerinin toprak türüne dönüştürülmesinde, Bouyoucus hidrometre metodundaki ölçme zamanları ve ölçülen boyutlara göre düzenlenmiş olan uluslararası Tommerup üçgeni kullanılmıştır (Kantarcı, 2000; Karaöz, 1989).

Ayrıca örneklerin toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenliği (EC) ve nem içerikleri ölçülmüştür. Toprak reaksiyonunun sınıflandırılmasında Çepel (1988) ve Kantarcı (2000)'nın kullandığı çizelgeden faydalanılmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Toprak reaksiyonu sınıflandırması

pH değeri	**Reaksiyon sınıfı**
3-4	Çok şiddetli asit
4-5	Şiddetli asit
5-6	Orta derecede asit
6-7	Hafif asit
7	Nötr
7-8	Hafif alkalen
8-9	Orta derecede alkalen
9-10	Şiddetli alkalen
10-11	Çok şiddetli alkalen

4. BULGULAR

4.1. FLORA ÇALIŞMALARINA AİT BULGULAR

Belgrad Ormanı'nın nemli biyotoplarında yetişen ve tespit edilen toplam 67 familyaya ait 258 bitki taksonu sistematik dizin olarak listelenmiş ve aşağıda verilmiştir. Sistematik dizin oluşturulurken Bitkiler âleminin Pteridophyta Bölümü ile Spermatophyta Bölümü Gymnospermae alt bölümüne ait bitki taksonlarının sınıflandırılmasında Davis (1965)'in kabul ettiği yöntem; Spermatophyta Bölümünün Angiospermae alt bölümüne ait familyaların sınıflandırılmasında ise Cronquist (1988) yöntemi kullanılmıştır. Familyalar, Cinsler ve içerdiği Taksonlar alfabetik sıralı verilmiştir:

Bitki Listesi

PTERIDOPHYTA

1. ATHYRIACEAE
   1. *Athyrium filix- foemina* (L.) Roth
2. ASPIDIACEAE
   2. *Polystichum setiferum* (Forssk.) Moore ex Woyn.,
3. ASPLENIACEAE
   3. *Asplenium adiantum- nigrum* L.
   4. *Asplenium scolopendrium* L.
4. DENNSTAEDTIACEAE
   5. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn
5. EQUISETACEAE
   6. Equisetum hyemale L.
   7. Equisetum telmateia Ehrh
6. OSMUNDACEAE
   8. *Osmunda regalis* L.

SPERMATOPHYTA

A- DICOTYLEDONEAE

7.ACERACEAE
   9. *Acer campestre* L. subsp. *campestre*. Avrupa - Sibirya
   10. **Acer negundo* L.
   11. *Acer heldreichii* Orph. ex Boiss. subsp. *trautvetteri* (Medw.). Avrupa - Sibirya.
8. APIACEAE
   12. *Angelica sylvestris* L. Avrupa - Sibirya
   13. *Chaerophyllum byzantium* Boiss. Avrupa - Sibirya
   14. *Daucus carota* L.
   15. *Oenanthe pimpinelloides* L.

*: Anavatanı Kuzey Amerika olmasına rağmen Türkiye'de doğallaşmıştır ve Çatalca- Kocaeli Bölümü ve Orta Karadeniz Bölümünde yayılışı vardır (Güner,2012)

16. *Sanicula europaea* L. Avrupa - Sibirya
17. *Torilis japonica* (Houtt.) DC.

9. AQUIFOLIACEAE
18. *Ilex aqifolium* L.

10. ARALIACEAE
19. *Hedera helix* L.

11. ASPARAGACEAE
20. *Ruscus aculeatus* L.
21. *Ruscus hypoglossum* L., Avrupa - Sibirya

12. ASTERACEAE
22. *Anthemis altissima* L.
23. *Arctium minus* (Hiill) Bernh. subsp. *minus* (Hiill) Bernh.
24. *Bellis perennis* L. Avrupa - Sibirya
25. *Bidens tripartita* L.
26. *Cichorium intybus* L.
27. *Cirsium hypoleucum* DC., Avrupa - Sibirya
28. *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.
29. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist
30. *Crepis foetida* L.
31. *Crepis vesicaria* L., Akdeniz.
32. *Doronicum orientale* Hoffm.
33. *Eupatorium cannabinum* L., Avrupa - Sibirya
34. *Gnaphalium luteo-album* L. subsp. *luteo-album* L.
35. *Hypochoeris radicata* L. Avrupa - Sibirya
36. *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek
37. *Petasites hybridus* (L.) Gaertner, Mey.et Scherb. Avrupa - Sibirya
38. *Pilosella piloselloides* (Vill.) Sojak subsp. *megalomastix* (NP.) Sell et West
39. *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh.
40. *Senecio aquaticus* subsp. *erraticus* (Bertol.) Matthews, Avrupa - Sibirya
41. *Senecio jacobaea* L.
42. *Senecio vulgaris* L.
43. *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball
44. *Sonchus oleraceus* L.
45. *Taraxacum scaturiginosum* G. Hagl.
46. *Tussilago farfara* L., Avrupa - Sibirya
47. *Xanthium strumarium* L. subsp. *strumarium* L.

13. BERBERIDACEAE
48. *Epimedium pubigerum* (DC.) Moren & Decaisne, Avrupa - Sibirya

14. BETULACEAE
49. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *glutinosa* (L.) Gaertn., Avrupa - Sibirya
50. *Carpinus betulus* L., Avrupa - Sibirya
51. *Corylus avellana* L. var. *avellana* L., Avrupa - Sibirya

15. BORAGINACEAE
52. *Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum* (Schur) Soó. Avrupa - Sibirya
53. *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don, Avrupa - Sibirya

16. BRASSICACEAE
54. *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande
55. *Calepina irregularis* (Asso) Thellung

56. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.
57. *Cardamine bulbifera* (L.) crantz, Avrupa - Sibirya
58. *Cardamine hirsuta* L.
59. *Cardamine pratensis* L., Avrupa - Sibirya
60. *Cardamine quinquefolia* (Bieb.) Schmalh., Avrupa - Sibirya
61. *Cardamine uliginosa* Bıeb.
62. *Nasturtium officinale* R. Br.
63. *Rorippa sylvestre* (L.) Bess.
64. *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.
65. *Thlaspi arvense* L.

17. CALLITRICHACEAE
66. *Callitriche brutia* Petagna

18. CAMPANULACEAE
67. *Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata.*
68. *Campanula persicifolia* L., Avrupa - Sibirya

19. CAPRIFOLIACEAE
69. *Sambucus ebulus* L., Avrupa - Sibirya

20. CARYOPHYLLACEAE
70. *Cerastium glomeratum* Thuill.
71. *Corrigiola litoralis* L.
72. *Myosoton aquaticum* (L.) Moench. Avrupa - Sibirya
73. *Silene italica* (L.) PERS.
74. *Stellaria holostea* L., Avrupa - Sibirya
75. *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media* (L.) Vill.,

21. CERATOPHYLLACEAE
76. *Ceratophyllum demersum* L., Avrupa - Sibirya

22. CISTACEAE
77. *Cistus creticus* L., Akdeniz
78. *Cistus salviifolius* L.

23. CONVOLVULACEAE
79. *Calystegia sepium* (L.) R. Br. subsp. *sepium* (L.) R. Br.
80. *Convolvulus cantabrica* L.

24. CORNACEAE
81. *Cornus mas* L., Avrupa - Sibirya
82. *Cornus sanguinea* L. subsp. *australis,* Avrupa - Sibirya

25. CUSCUTACEAE
83. *Cuscuta* sp.

26. ERICACEAE
84. *Calluna vulgaris* (L.) Hull, Avrupa - Sibirya
85. *Erica arborea* L.

27. EUPHORBIACEAE
86. *Euphorbia amygdaloides* L. var. *robbiae* (Turrill) Radcliffe- Smith, Avrupa - Sibirya. Endemik
87. *Euphorbia helioscopia* L.
88. *Euphorbia stricta* L., Avrupa - Sibirya
89. *Mercurialis perennis* L., Avrupa - Sibirya

28. FABACEAE
90. *Chamaecytisus hirsutus* (L.) LINK
91. *Dorycnium graecum* (L.) Ser. Avrupa - Sibirya,

92. *Genista tinctoria* L., Avrupa - Sibirya,
93. *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O. Kunte subsp. *laxiflorus*
94. *Lathyrus niger* (L.) BERNH., Avrupa - Sibirya
95. *Lathyrus undulatus* Boiss., Avrupa - Sibirya. Endemik.
96. *Lotus angustissimus* L.,
97. *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* L.
98. *Medicago arabica* (L.) HUDS.,
99. *Ornithopus compressus* L., Akdeniz,
100. *Trifolium hybridum* L. var. *hybridum* L.
101. *Trifolium pratense* L. var. *pratense* BOISS. ET BAL.
102. *Trifolium repens* L. var. *repens* L.
103. *Vicia cracca* L. subsp. *cracca* L., Avrupa - Sibirya

29. FAGACEAE
104. *Castanea sativa* Miller, Avrupa - Sibirya
105. *Fagus orientalis* Lipsky, Avrupa - Sibirya
106. *Quercus frainetto* Ten., Avrupa - Sibirya
107. *Quercus petraea* (Matt) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln.
108. *Quercus robur* L. subsp. *robur,* Avrupa - Sibirya

30. GENTIANACEAE
109. *Centaurium erythraea* Rafn subsp. *erythrea* Rafn, Avrupa - Sibirya
110. *Centaurium erythraea* Rafn subsp. *turcicum* (Velen.) Melderis

31. GERANIACEAE
111. *Geranium asphodeloides* Burm.Fil. subsp. *asphodeloides*. Avrupa - Sibirya
112. *Geranium dissectum* L.
113. *Geranium lucidum* L.
114. *Geranium molle* L. subsp. *molle* L.
115. *Geranium purpureum* Vill.
116. *Geranium robertianum* L.

32. GROSSULARIACEAE
117. *Ribes rubrum* L.

33. HYPERICACEAE
118. *Hypericum bithynicum* BOISS., Avrupa - Sibirya
119. *Hypericum calycinum* L., Avrupa - Sibirya
120. *Hypericum montbretii* Spach
121. *Hypericum perforatum* L.
122. *Hypericum tetrapterum* FRIES

34. LAMIACEAE
123. *Ajuga reptans* L., Avrupa - Sibirya
124. *Clinopodium nepeta* subsp. *glandulosum* (Req.) Govaerts
125. *Galeobdolon luteum* Hudson subsp. *luteum,* Avrupa - Sibirya
126. *Lamium purpureum* L. var. *purpureum,* Avrupa - Sibirya
127. *Lycopus europaeus* L., Avrupa - Sibirya
128. *Mentha aquatica* L.
129. *Mentha pulegium* L.
130. *Prunella vulgaris* L., Avrupa - Sibirya
131. *Salvia forskahlei* L., Avrupa - Sibirya
132. *Salvia verbenaca* L., Akdeniz

35. LAURACEAE
133. *Laurus nobilis* L., Akdeniz

36. LYTHRACEAE
134. *Lythrum salicaria* L., Avrupa - Sibirya
37. MALVACEAE
135. *Malva sylvestris* L.
136. *Tilia tomentosa* Moench, Avrupa - Sibirya
38. NYMPHAEACEAE
137. *Nymphaea alba* L.
39. OLEACEAE
138. *Fraxinus angustifolia* Vahl. subsp. *oxycarpa* (Bieb. ex Willd.) Franco et Rocha Afonso, Avrupa - Sibirya
139. *Ligustrum vulgare* L., Avrupa - Sibirya
40. ONAGRACEAE
140. *Circaea lutetiana* L.
141. *Ludwigia palustris* (L.) Elliot
41. OROBANCHACEAE
142. *Orobanche crenata* Forsskal,
143. *Orobanche pubescens* D´URV., Akdeniz
42. OXALIDACEAE
144. *Oxalis corniculata* L.
43. PHYTOLACCACEAE
145. *Phytolacca americana* L.
44. PLANTAGINACEAE
146. *Plantago lanceolata* L.
147. *Plantago major* L. subsp. *major*
45. POLYGONACEAE
148. *Polygonum aviculare* L., Kozmopolit.
149. *Polygonum hydropiper* L.
150. *Polygonum lapathifolium* L.
151. *Rumex acetosella* L., Kozmopolit.
152. *Rumex conglomeratus* MURRAY
153. *Rumex pulcher* L.
46. PRIMULACEAE
154. *Anagallis arvensis* L. var. *arvensis*
155. *Cyclamen coum* Miller var. *coum.*
156. *Lysimachia nummularia* L., Avrupa - Sibirya
157. *Lysimachia verticillaris* Sprengel
158. *Primula vulgaris* Huds. subsp. *sibthorpii* (Hoffmanns.) W.W. Sm. & Forrest. Avrupa - Sibirya
47. RANUNCULACEAE
159. *Anemone nemorosa* L., Avrupa - Sibirya
160. *Helleborus orientalis* Lam., Avrupa - Sibirya
161. *Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) d'Urv
162. *Ranunculus ficaria* subsp. *calthifolius (*Reichb.) Arc.
163. *Ranunculus ficaria* subsp. *ficariiformis* Rouy & Uc.
164. *Ranunculus marginatus* D´URV var. *marginatus*
165. *Ranunculus ophioglossifolius* VILL.
166. *Ranunculus repens* L.
167. *Ranunculus saniculifolius* Viv.
168. *Ranunculus velutinus* TEN. Akdeniz

48. ROSACEAE
  169. *Crataegus monogyna* Jacq.
  170. *Fragaria vesca* L.
  171. *Geum urbanum* L., Avrupa - Sibirya
  172. *Prunus laurocerasus* M. Roem.
  173. *Malus sylvestris* Mill.
  174. *Mespilus germanica* L., Avrupa - Sibirya
  175. *Potentilla micrantha* Ramond ex Dc.
  176. *Potentilla reptans* L.
  177. *Prunus divaricata* Ledeb.
  178. *Rosa canina* L.
  179. *Rubus canescens* DC., Avrupa - Sibirya
  180. *Rubus hirtus* Waldst. Et Kit., Avrupa - Sibirya
  181. *Rubus sanctus* Schreber
  182. *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.
49. RUBIACEAE
  183. *Asperula involucrata* Wahlenb., Avrupa - Sibirya
  184. *Galium aparine* L.
  185. *Galium palustre* L., Avrupa - Sibirya
  186. *Galium paschale* Forsskal, Akdeniz
  187. *Galium verum* L. subsp. *verum,* Avrupa - Sibirya
  188. *Rubia peregrina* L., Akdeniz
50. SALICACEAE
  189. *Populus tremula* L., Avrupa - Sibirya
  190. *Salix alba* Linne, Avrupa - Sibirya
  191. *Salix cinerea* L., Avrupa - Sibirya
51. SCROPHULARIACEAE
  192. *Gratiola officinalis* L., Avrupa - Sibirya,
  193. *Lathraea squamaria* L., Avrupa - Sibirya, Parazit
  194. *Scrophularia scopolii* Hoppe ex Pers. var. *scopolii*
  195. *Veronica chamaedrys* L., Avrupa - Sibirya,
  196. *Veronica cymbalaria* Board, Akdeniz,
  197. *Veronica montana* L., Avrupa - Sibirya
  198. *Veronica officinalis* L., Avrupa - Sibirya
  199. *Veronica persica* Poiret,
  200. *Veronica serpyllifolia* L.
52. SOLANACEAE
  201. *Physalis alkekengi* L.
  202. *Solanum nigrum* L. subsp. *nigrum*
53. THYMELAEACEAE
  203. *Daphne pontica* L., Avrupa - Sibirya
54. URTICACEAE
  204. *Urtica dioica* L., Avrupa - Sibirya
55. VIOLACEAE
  205. *Viola odorata* L.
  206. *Viola sieheana* Becker

B- MONOCOTYLEDONES

56. ALISMATACEAE
207. *Alisma lanceolatum* With.
208. *Alisma plantago-aquatica* L., Avrupa - Sibirya
57. AMARYLLIDACEAE
209. *Galanthus* × *valentinei* nothosubsp. *subplicatus* (Zeybek) A.P.Davis, Endemik
210. *Galanthus plicatus* Bieb. subsp. *byzantinus* (Baker) D.A. Webb. Endemik
211. *Allium siculum* Ucria
58. ARACEAE
212. *Arum maculatum* L.
213. *Arum byzantinum* Blume, Avrupa - Sibirya
59. CYPERACEAE
214. *Carex divulsa* Stokes subsp. *divulsa,* Avrupa - Sibirya
215. *Carex remota* L., Avrupa - Sibirya
216. *Carex flacca* SCHREBER subsp. *serrulata* (BIV.) GREUTER, Akdeniz
217. *Carex hirta* L., Avrupa - Sibirya
218. *Carex muricata* L., Avrupa - Sibirya
219. *Carex pendula* Hudson, Avrupa - Sibirya
220. *Carex riparia* CURTIS, Avrupa - Sibirya
221. *Carex sylvatica* HUDSON subsp. *sylvatica* HUDSON, Avrupa - Sibirya
222. *Eleocharis acicularis* (L.) ROEMER ET SCHULTES
60. IRIDACEAE
223. *Crocus pulchellus* Herbert, Akdeniz
224. *Iris pseudacorus* L.
61. JUNCACEAE
225. *Juncus bufonius* L.
226. *Juncus effusus* L.
227. *Luzula forsteri* (SM.) DC., Avrupa - Sibirya
62. LEMNACEAE
228. *Lemna minor* L.
63. LILIACEAE
229. *Fritillaria pontica* Wahlenb., Avrupa - Sibirya
230. *Lilium martagon* L., Avrupa - Sibirya
231. *Muscari neglectum* Guss.
232. *Ornithogalum sigmoideum* Freyn & Sint., Avrupa - Sibirya
233. *Ornithogalum sphaerocarpum* KERNER
234. *Ornithogalum umbellatum* L.
235. *Scilla bifolia* L., Akdeniz
64. ORCHIDACEAE
236. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, Avrupa - Sibirya
237. *Limodorum abortivum* (L.) Swartz var. *abortivum*
238. *Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Richard, Avrupa - Sibirya
65. POACEAE
239. *Anthoxanthum odoratum* L. subsp. *odoratum,* Avrupa - Sibirya
240. *Arundo donax* L.
241. *Avena barbata* Pott ex Link subsp. *barbata,* Akdeniz
242. *Brachypodium sylvaticum* (HUDSON) P. BEAUV., Avrupa - Sibirya
243. *Bromus hordeaceus* L. subsp. *hordaceus*
244. *Calamagrostis epigejos* (L.) ROTH, Avrupa - Sibirya

245. *Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata,* Avrupa - Sibirya
246. *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.
247. *Festuca arundinacea* SCHREBER subsp. *arundinacea* SCHREBER
248. *Festuca drymeja* Mertens & Koch, Avrupa - Sibirya
249. *Glyceria fluitans* (L.) R. BR.
250. *Holcus lanatus* L., Avrupa - Sibirya
251. *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (LINK) ARC. var. *leporinum* L.
252. *Melica uniflora* Retz., Avrupa - Sibirya
253. *Phragmites australis* (CAV.) TRIN. EX STEUDEL, Avrupa - Sibirya
254. *Poa annua* L. Kozmopolit
255. *Poa trivialis* L.
256. *Sesleria alba* SM.

66. SMILACACEAE
257. *Smilax excelsa* L., Akdeniz

67. TYPHACEAE
258. *Typha latifolia* L.

Yapılan flora çalışması neticesinde 67 familyaya ait 258 bitki taksonu belirlenmiştir. Bu taksonlardan 8'i Pteridophyta bölümüne aittir. 250'si ise Spermatophyta bölümüne ait olup, Angiosperma alt bölümünde yer alırlar. Bunlardan ise 52'si Monokotiledon, 198'i ise Dikotiledon sınıfına aittir. Bitki taksonlarının 99 tanesi Avrupa - Sibirya, 15 tanesi ise Akdeniz fitocoğrafik bölgesine aittir. 3 tanesi ise kozmopolit olup dünya ölçeğinde yaygın dağılış göstermektedir. İran- Turan elamanı ise çalışma alanında tespit edilememiştir.

Çalışma alanında tespit edilen bitki taksonlarının 4'ünün endemik olduğu tespit edilmiştir. Bunlar;

1) *Galanthus* × *valentinei* nothosubsp. *subplicatus* (N. Zeybek)A.P.Davis,
2) *Galanthus plicatus* Bieb. subsp. *byzantinus* (Baker) D.A. Webb.,
3) *Euphorbia amygdaloides* L. var. *robbiae* (Turrill) Radcliffe- Smith,
4) *Lathyrus undulatus* Boiss.

Yapılan flora çalışması dere kenarı, taban arazi ve bend kenarı nemli biyotop alan tiplerine göre aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir:

4.1.1. Sulu ve Kuru Dere Kenarı Alanların Floristik Yapısı

Çalışma kapsamındaki dereler, Sultan Mahmud Bendi, Ayvad Bendi ve Topuzlu Bend içerisindeki tüm sulu ve kuru dereler ile Kömürcü Bend'i besleyen sulu dereden oluşmaktadır. Sulu ve kuru dere kenarları ile yamaçlarında bulunan ağaçlar, çalılar ve otsu bitkilerin bir kısmı aşağıda liste halinde verilmiş olup (Tablo 4.1), daha sonra örnek alanlara göre analizleri yapılmıştır.

Tablo 4.1: Dere kenarı alanlarında ve yamaçlarında bulunan bitki türleri.

Bitki türü	Sulu dere kenarı alanı	Kuru dere kenarı alanı	Sırtlar ve yamaç araziler
Ajuga reptans	x		
Alnus glutinosa	x		
Callitriche brutia	x		
Calluna vulgaris			x
Cardamine pratensis	x		
Carex pendula	x	x	
Carpinus betulus	x		
Castanea sativa			x
Corylus avellana	x		x
Daphne pontica	x	x	x
Doronicum orientale	x		
Epimedium pubigerum	x	x	
Equisetum telmateia	x	x	
Fagus orientalis	x	x	x
Galeobdolon luteum	x	x	
Hedera helix	x	x	
Lathraea squamaria			x
Lilium martagon	x		
Mercurialis perennis	x		
Mespilus germenica		x	x
Osmunda regalis	x		
Primula vulgaris	x	x	x
Prunus laurocerasus	x		
Quercus frainetto			x
Quercus petraea		x	x
Quercus robur	x		
Ranunculus constantinopolitanus	x		
Ruscus aculeatus			x
Ruscus hypoglossum		x	x
Smilax excelsa		x	x
Symphytum tuberosum	x		
Tilia tomentosa			x
Trachystemon orientalis	x	x	x
Viola shieheana	x		x

Dere kenarı alanları bu çalışma kapsamında iki alt kategoride değerlendirilmiştir. Bunlardan birincisi sürekli (yaz-kış aylarında) su taşıyan sulu dereler, ikinci kategoride ise yılın belirli döneminde su taşıyan mevsimsel derelerden yani kuru derelerden oluşmaktadır. Sulu dere kenarlarında yapılan vejetasyon alımlarında tür çeşitliliğinin kuru derelere göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Kuru dere kenarı alanlar, vejetasyon alımı yapılan noktalar arasında tür çeşitliliğinin en az olduğu alanlar olarak saptanmıştır. Özellikle sulu dere içlerinde olmak üzere *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, dereye yakın kısımlarda *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, dereden yamaçlara doğru *Castanea sativa*, *Tilia tomentosa*, *Fagus orientalis*, *Quercus petraea*, *Quercus frainetto*, *Populus tremula*, *Sorbus torminalis* yer almaktadır. Çalı türleri:

*Prunus laurocerasus, Mespilus germenica, Corylus avellana, Crataegus monogyna, Ruscus aculeatus, R. hypoglossum, Smilax excelsa, Hedera helix, Calluna vulgaris, Daphne pontica'*dır. Otsu bitkiler ise şöyle sıralanabilir: *Lilium martagon, Primula vulgaris, Carex pendula, Trachystemon orientalis, Ranunculus constantinopolitanus, Ranunculus ficaria, Lathraea squamaria, Cardamine pratensis, Callitriche brutia, Doronicum orientale, Ajuga reptans, Epimedium pubigerum, Equisetum telmateia, Galeobdolon luteum, Osmunda regalis, Symphytum tuberosum, Smilax excelsa, Viola shieheana, Prunella vulgaris, Gratiola officinalis, Festuca drymeja, Lysimachia nummularia, Veronica officinalis.*

4.1.2. Taban Arazilerin Floristik Yapısı

Çalışma alanındaki taban araziler, Bakraçdere, Büyük Bend, Kömürcü Bend ile Köyyeri Fidanlığı mevkiindeki alanlardan oluşmaktadır. Örneklenen taban arazilerde belirlenmiş olan ağaç türleri şunlardır: *Acer campestre, Acer trautvetteri, Fraxinus angustifolia, Alnus glutinosa, Salix alba, Salix cinerea, Carpinus betulus, Quercus robur, Castanea sativa, Tilia tomentosa, Fagus orientalis, Quercus petraea, Q. frainetto.*

Örneklenmiş olan taban arazilerdeki çalı türleri ve otsu bitki türleri ise aşağıda verilmiştir. Çalı türleri: *Malus sylvestris, Mespilus germenica, Prunus divaricata, Cornus sanguinea* subsp. *australis, Ligustrum vulgare, Ruscus aculeatus, Daphne pontica, Smilax excelsa, Hedera helix, Crateagus monogyna*'dır. *Otsu türler: Anemone nemorosa, Ajuga reptans, Alliaria petiolata, Arum maculatum, Calystegia sepium, Cardamine pratensis, Carex pendula, Chaerophyllum byzantium, Circaea lutetiana, Crocus pulchellus, Cyclamen coum, Doronicum orientale, Epimedium pubigerum, Equisetum telmateia, Festuca drymeja, Fragaria vesca, Frittillaria pontica, Galeobdolon luteum, Geranium robertianum, Geum urbanum, Iris pseudacarus, Juncus effusus, Lamium purpureum, Lilium martagon, Melica uniflora, Mercurialis perennis, Allium sicilum, Ornithogalum sigmoideum, Osmunda regalis, Primula vulgaris, Ranunculus constantinopolitanus, Ranunculus ficaria, Sambucus ebulus, Scilla bifolia, Scrophularia scopolii, Symphytum tuberosum, Trachystemon orientalis, Viola shieheana, Viola odorata, Urtica dioica, Veronica cymbalaria, Veronica serpyllifolia.*

4.1.3. Bend Kenarı Alanların Floristik Yapısı

Araştırma alanının kapsamını oluşturan Sultan Mahmud ve Ayvad Bend'lerinin bend kenarlarında ve yamaçlarında bulunan ağaç ve çalı türleri ile otsu türler Tablo 4.2'de verilmiş olup, daha sonra örnek alanlara göre dağıtılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Örneklenen bendlerin kenarlarında ve yamaç kesimlerinde belirlenmiş olan ağaç türleri şu şekildedir;

Carpinus betulus, Castanea sativa, Alnus glutinosa, Tilia tomentosa, Fagus orientalis, Quercus petraea, Q. Frainetto.

Çalılar ve otsu türler ise şöyle sıralanabilir:

Çalılar: *Prunus laurocerasus, Ruscus aculeatus, R. hypoglossum, Genista tinctoria, Erica arborea, Daphne pontica, Crataegus monogyna, Dorycnium graecum, Hedera helix, Smilax excelsa,*

Otsu türler: *Ajuga reptans, Alisma lanceolatum, Anagalis arvensis* var. *arvensis, Anthoxanthum odoratum* subsp. *odoratum, Bromus hordeaceus* subsp. *hordeaceus, Callitriche brutia, Cardamine pratensis, Centaurium erythraea* subsp. *erythrea, Cephalenthera langifolia, Cistus creticus, Crocus pulchellus, Cyclamen coum* var. *coum, Doronicum orientale, Epimedium pubigerum, Galeobdolon luteum* subsp. *luteum, Galium verum* subsp. *verum, Galium paschale, Gratiola officinalis, Lathraea squamaria, Lathyrus laxiflorus* subsp. *laxiflorus, Lathyrus undulatus, Limodorum abortivum* var. *abortivum, Ludwigia pallustris, Lysimachia nummularia, Lythrum salicaria, Mentha pulegium, Muscari neglegtum, Neottia nidus-avis, Ornithogalum sigmoideum, Orobanche crenata, Plantago lanceolata, P.major* subsp. *major, Potentilla reptans, Primula vulgaris* subsp. *sibthorpii, Prunella vulgaris, Ranunculus constantinopolitanus, R. ficaria* subsp. *ficariiformis, Rubia peregrina, Salvia forskahlei, Senecio vulgaris, Scilla bifolia, Stelleria holostea, Symphytum tuberosum* subsp. *nodosum, Trachystemon orientalis, Tussilago farfara, Veronica serpyllifolia, V. chamaedrys, Vicia cracca, Viola shieheana.*

Tablo 4.2: Bend kenarlarında ve yamaçlarında bulunan bitki türleri.

Bitki Türü	**Bend içi ve su yükselme alanı**	**Bend kenarı alan (ağaçsız)**	**Sırtlar ve yamaçlar (ağaçlı)**
Ajuga reptans			x
Alisma lanceolatum		x	
Anthoxanthum odoratum		x	
Callitriche brutia	x		
Cardamine pratensis			x
Carpinus betulus			x
Centaurium erythraea		x	
Cephalenthera langifolia			x
Crocus pulchellus			x
Daphne pontica			x
Doronicum orientale			x
Epimedium pubigerum			x
Erica arborea			x
Galeobdolon luteum			x
Gratiola officinalis		x	
Lathraea squamaria			x
Lathyrus laxiflorus			x
Lathyrus undulatus			x
Ludwigia palustris	x		
Lycopus europaeus	x	x	
Lythrum salicaria		x	
Nymphea alba	x		
Mentha pulegium		x	
Muscari neglegtum			x
Neottia nidus-avis			x
Ornithogalum sigmoideum			x
Orobanche crenata			x
Plantago major		x	
Potentilla reptans			x
Primula vulgaris			x
Prunella vulgaris		x	
Prunus laurocerasus			x
Quercus petraea			x
Ranunculus constantinopolitanus			x
Ruscus aculeatus			x
Ruscus hypoglossum			x
Salvia forskahlei		x	
Scilla bifolia			x
Stelleria holostea			x
Symphytum tuberosum			x
Trachystemon orientalis			x
Veronica serpyllifolia		x	x
Vicia cracca			x
Viola shieheana			x

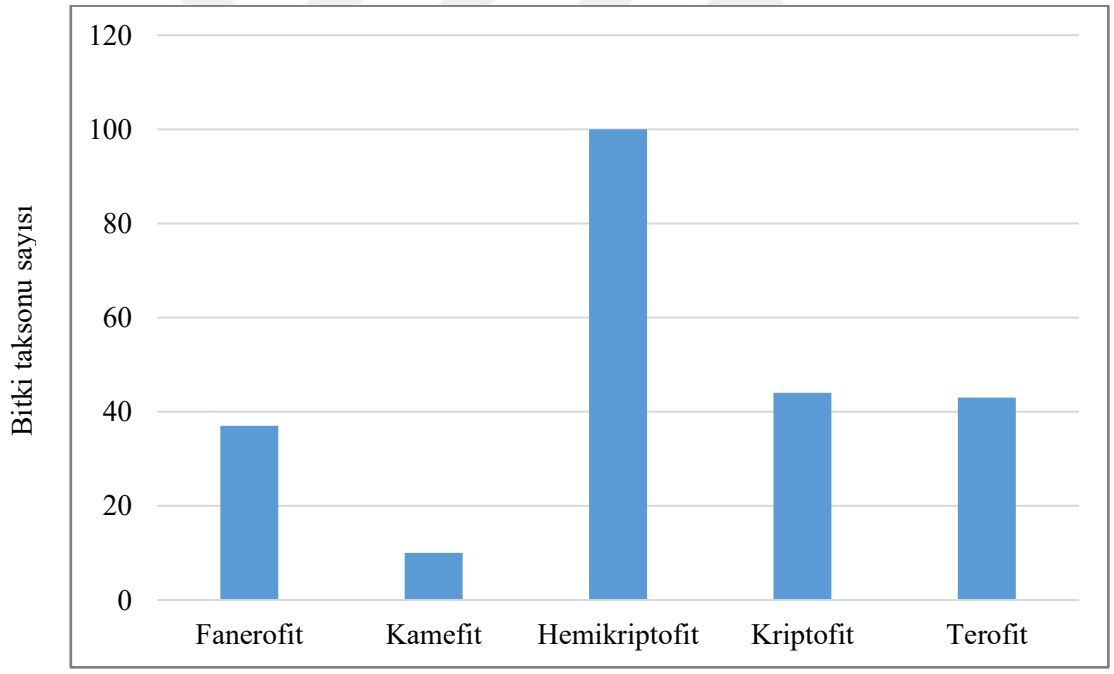
4.1.4. Yaşam Formları

Çalışma alanında bulunan taksonların yaşam formlarına dağılımı aşağıdaki Tablo 4.3'de ve Şekil 4.1'de verilmiştir. Buna göre hemikriptofit bitkiler yoğunluk göstermektedir ve çalışma alanındaki bitkilerin %42,6'sını oluşturmaktadır.

Tablo 4.3: Bitki taksonlarının yaşam formlarına göre dağılımı.

Takson sayısı	Fanerofit	Kamefit	Hemikriptofit	Kriptofit		Terofit
				Hidrofit	Geofit	
Adet	37	10	100	13	31	43
%	15,7	4,3	42,6	5,5	13,2	18,7

Hemikriptofit karakterdeki bitki taksonlarını Kriptofit (%18,7), Terofit (%18,7), Fanerofit (%15,7) ve son olarak Kamefit karakterdeki bitki taksonları takip etmektedir. Kriptofit karekterindeki taksonlar Hidrofit ve Geofit olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Hidrofit taksonlar araştırma alanının % 5,5'ini, Geofit taksonlar ise %13,2'sini oluşturmaktadır.



Şekil 4.1: Bitki taksonlarının yaşam formları grafiği.

4.1.5. Bitki Taksonlarının IUCN Kırmızı Liste Sınıfları

Belgrad Ormanı'nın nemli biyotoplarında 8 adet endemik ve nadir tür belirlenmiştir. Bu taksonların "IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri"'ne göre tespit edilen kırmızı liste kategorileri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4: Araştırma alanındaki endemik ve nadir türlerin tehlike kategorileri (Ekim ve diğ., 2000, Güner ve diğ., 2012, Anonim, 2020).

Endemik ve nadir türler	**Kırmızı liste kategorisi**
Euphorbia amygdaloides var. *Robbiae* (Endemik)	NT
Lathyrus undulatus (Endemik)	VU
Campanula lyrata subsp. *lyrata*	LC
Arum byzantinum	VU
Ilex aquifolium	VU
Lilium martagon	VU
Symphytum tuberosum subsp. *nodosum*	VU
Dorycnium graecum	NT (CD)*

* 'Korumaya Tabi (CD)' kategorisi, IUCN Kırmızı Liste Kategorisi 1994 (Version 2.3) versiyonunda bulunmakta ve NT ve LC kategorileri ile birlikte 'Daha Düşük Risk' (LR) üst kategorisinin altında bulunmakta idi (IUCN 3, 2017) . Bu kategori 2001 yılından itibaren kaldırılmış olup, bu kategori 'Neredeyse Tehlike Altında (NT)' kategorisi altına alınmıştır.

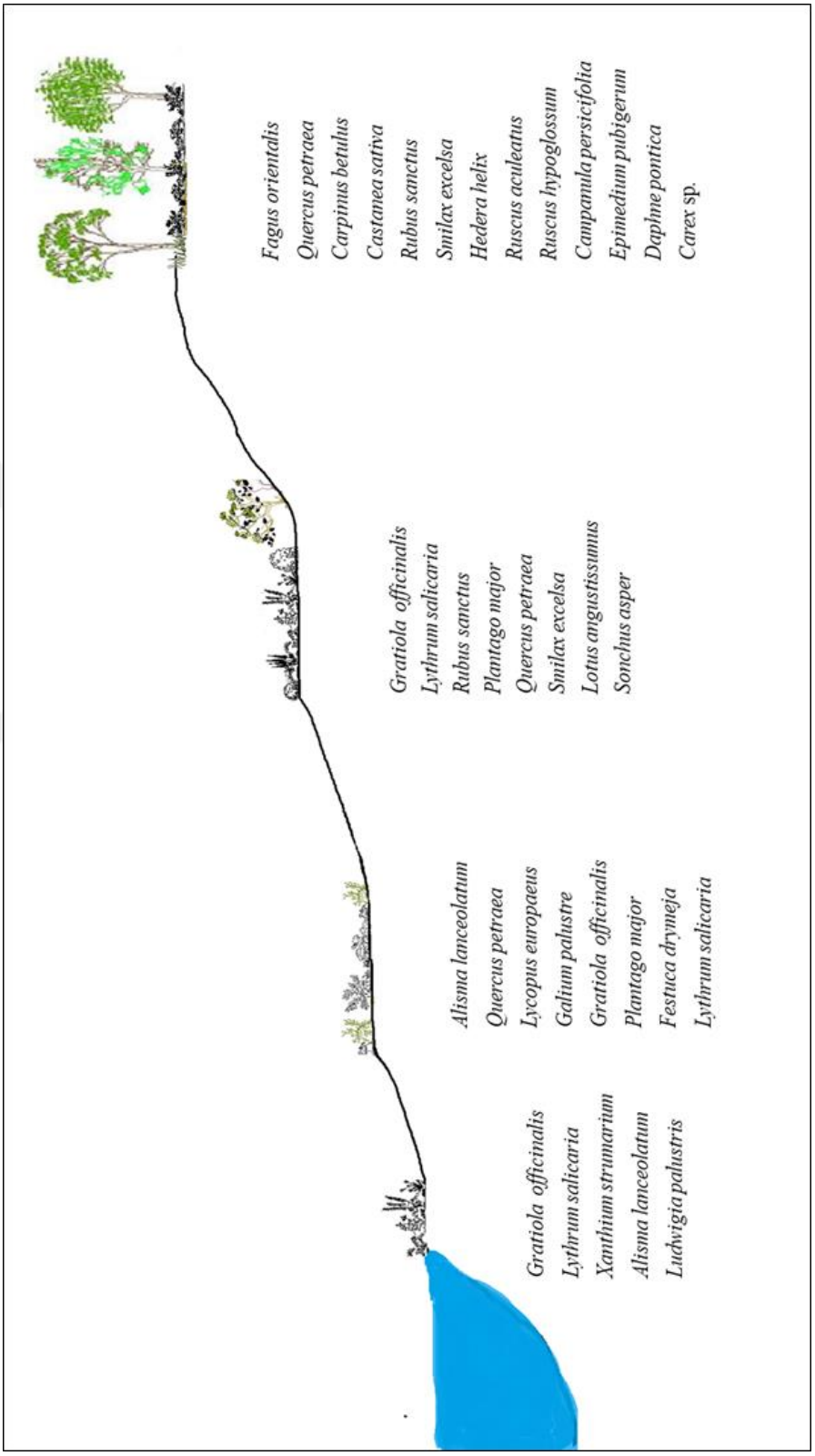
4.2. BİTKİ TOPLUMLARINA AİT BULGULAR

Belgrad Ormanı'nda nemli biyotopların bitki toplumlarını belirlemek amacıyla vejetasyon alımları ile transekt alımları gerçekleştirilmiştir. Yapılan vejetasyon alımlarında, örnek alanda her türün ağaç, çalı ve ot tabakasındaki bulunuş durumları tespit edilmiş ve her tabakadaki örtme dereceleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Sosyolojik olarak toplum birimlerinin ortaya konulması için herbir toplumun belirli sayıda örnek alanla temsil edilmesi sağlanmıştır.

Vejetasyon örnek alanları ile yamaç, sulu dere ve kuru dere transekt alımlarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Yamaç transektleri; bend kenarından, kuru dere kenarından, sulu dere kenarından ve taban arazilerden sırtlara doğru olmak üzere vejetasyonun farklılaştığı alanlardan vejetasyon alımı yapmak suretiyle alınmıştır (Şekil 3.8; Şekil 3.9 ve Şekil 3.10). Şekil 4.2'de Sultan Mahmud Bendi'nin kenarından sırta doğru alınan bir yamaç transektinin dikey kesiti ve bu alanlardaki bitki türleri görülmektedir. Bu transektte ilk alım, bend kenarında, suyun taşkın alanından alınmıştır. Bu alanda, *Alisma lanceolatum, Gratiola officinalis, Ludwigia palustris, Lythrum salicaria* gibi durgun su kenarlarının tipik bitkileri bulunmaktadır. İkinci alım yine taşkın alanında, ancak ilk alana göre su altında kalma süresi daha az olan bir alanda yapılmıştır. Bu alanda; hemen ilk taşkın alanındaki *Ludwigia palustris* dışındaki tüm türlerle birlikte *Lycopus europaeus, Plantago major* gibi iki veya çok yıllık otsular eklenmiştir. Bu alımda göze çarpan *Quercus petraea* gençliği ise, taşınan tohumlarla alanda çimlenme olanağı bulmasına rağmen, boylanma ve hayatiyetini sürdürme olanağı bulamamaktadır. Bendin taşkın alanının en üst sınırında yani ormanın başladığı kesimde alınan üçüncü alımda ise *Sonchus asper ve*

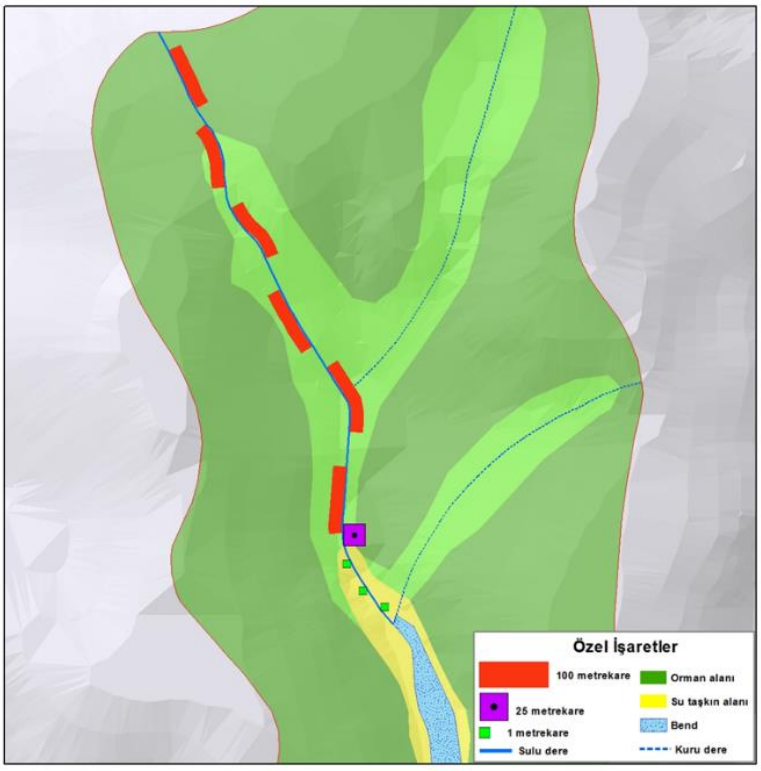
Lotus angustissimus gibi tek yıllık otsularla birlikte *Rubus caesius* gibi dik büyüyen ve *Smilax excelsa* gibi sarılıcı çalılar da diğer türlere eklenmektedir.



Şekil 4.2: Sultan Mahmud Bendi I. numaralı yamaç transekti profili.

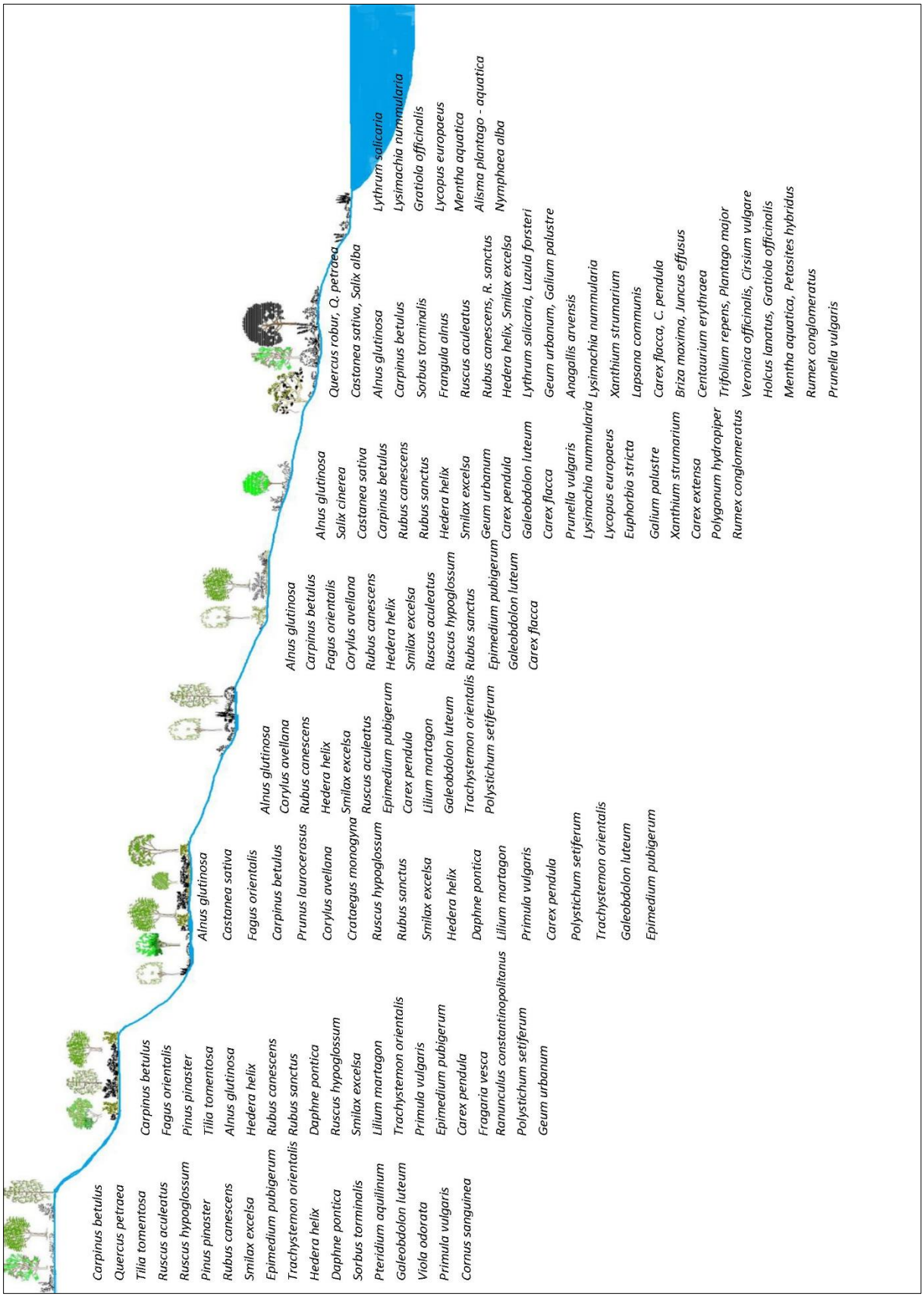
Taşkın alanının son bulduğu ve ormanın başladığı noktadan sırta kadar aynı özelliği gösteren orman vejetasyonunda, yamaç transekti üzerindeki son örnek alanda ise, ağaç katında *Fagus orientalis, Quercus petraea* ve *Carpinus betulus*, çalı katında *Rubus sanctus, Ruscus aculeatus, R. hypoglossum, Smilax excelsa, Hedera helix, Daphne pontica*, otsu katta ise ağaç katındaki türlerin tümünün gençlikleriyle birlikte, *Castanea sativa* gençliği, *Campanula persicifolia, Epimedium pubigerum* bulunmaktadır. Türlerin tam listesi Şekil 4.2'deki profil üzerinde verilmiştir.

Sulu dere boyunca devam eden transektler; derenin başlangıç noktası olan en üst noktadan derenin bende ulaştığı noktaya kadar, vejetasyonun değiştiği alanlarda alınan örnek alanlarda vejetasyon alımı yapmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.3'te bir dere kenarı transekt örneği verilmiştir.



Şekil 4.3: Bir sulu dere boyunca yapılan transekt örneklemesinin ayrıntılı gösterimi.

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen sulu dere boyunca yapılan transekt alımlarına örnek olarak Topuzlu Bend havzasındaki transekt alımı ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmış ve sulu dere transektinin dikey kesiti Şekil 4.4'te verilmiştir. Derenin başlangıcından Topuzlu Bend'e kadar yapılan alımların yeri ve alandaki türlerin tam listesi de Şekil 4.4'te ki profil üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.4: Topuzlu Bend havzası sulu dere transekti dikey kesiti.

Sulu dere boyunca yapılan transekt alımları incelendiğinde; derenin yukarı havzasında yer alan ilk alımda, ağaç katında *Quercus petraea* ve *Carpinus betulus*, çalı katında *Tilia tomentosa, Sorbus torminalis, Cornus sanguinea, Rubus sanctus, Ruscus aculeatus, R. hypoglossum, Smilax excelsa, Hedera helix, Daphne pontica*, otsu katta ise *Carex* sp., *Epimedium pubigerum, Galeobdolon luteum, Pteridium aquilinum, Primula vulgaris, Rumex* sp., *Trachystemon orientalis* bulunmaktadır.

Derenin aşağı havzasına doğru inildiğinde özellikle dere yatağının genişlediği alanlarda *Alnus glutinosa'*nın oranı artmaya ve egemen olmaya başlamaktadır. *Prunus laurocerasus, Corylus avellana* yer yer bitki toplumlarına katılmaktadır. *Fagus orientalis* de özellikle dere yatağının dar olduğu yerlerde derenin hemen yanındaki yamaçlardaki bitki toplumları içerisinde yerini almaktadır.

Dere yatağının oldukça genişlediği, eğimin azaldığı ve durgun suya yaklaşılan alanlarda *Salix* türleri ve *Quercus robur* ile *Lycopus europaeus, Plantago major, Lysimachia nummularia, Lythrum salicaria, Gratiola officinalis, Mentha aquatica, Juncus effusus, Centaurium erythraea, Alisma plantago - aquatica* gibi su kenarı bitkilerinin toplumlar oluşturduğu görülmektedir. Derenin bende ulaştığı alanın birkaç metre ilerisinde, bend içerisinde ise *Nymphaea alba* bulunmaktadır.

Vejetasyon alımlarında örnek alanlarda, ağaçların göğüs çapları ve boyları ölçülmüştür. Ölçülen ağaçların ortalama göğüs çapları ve boyları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5: Vejetasyon alımlarında ölçülen ağaçlara ait ortalama üst boy ve göğüs çapı değerleri.

Ağaç Türü	**Üst Boy (m)**	**Göğüs Çapı (cm)**
Fagus orientalis	21,86 (11-24)	42,22 (21-74,2)
Quercus petraea	21,40 (8-26,5)	41,9 (22,5-72,6)
Quercus robur	14,75 (14-15,5)	46,95 (46,2-47,7)
Quercus frainetto	21 (14-26)	39,25 (17,5-61)
Carpinus betulus	14,92 (10-18,5)	25,83 (9- 48,2)
Castanea sativa	15,5 (12-19)	28,14 (12,5-38,7)
Alnus glutinosa	18,94 (10-24)	34,74 (11-44,3)
Tilia tomentosa	17,5 (13-22)	36,9 (17-54,5)
Fraxinus angustifolia	22,4 (21,2- 24)	46,34 (40,3-55,5)
Salix cinerea	18,5	48,5
Salix alba	5,5	13,5
Corylus avellana	2,8	11,5

Tabloda da görüldüğü üzere örnek alanlardaki ağaç türü sayısının fazla olduğu ve ağaç türlerinin çap ve boylarının da geniş bir aralığa yayıldığı görülmektedir.

Vejetasyon alımları ile birlikte ve yamaç, sulu dere ve kuru dere transekt alımlarının değerlendirilmesinde fizyonomileri gereği otsu ve orman vejetasyon ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ortaya konan bitki toplumları aşağıda sıralanmıştır:

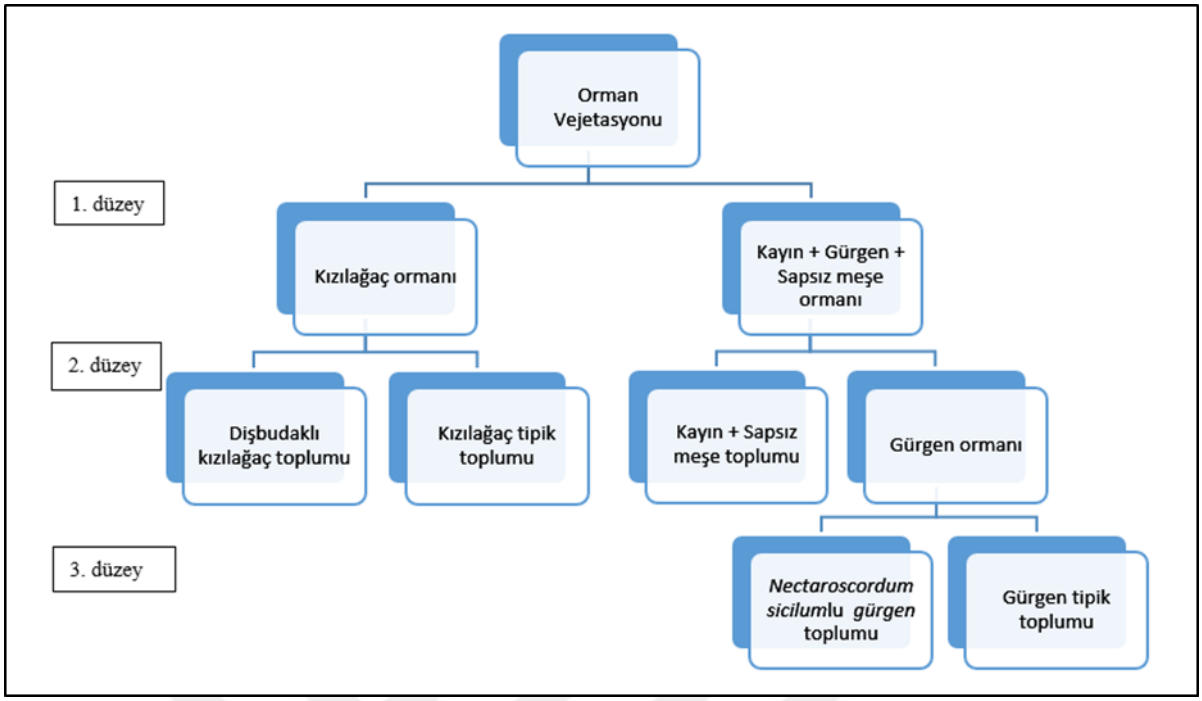
4.2.1. Orman Vejetasyonunun Bitki Toplumları

Orman vejetasyonunda toplamda 85 örnek alan verisi değerlendirilmiştir. Bitki toplumlarının ayırıcı türlere göre sınıflandırabilmek için Twinspan sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Orman vejetasyonunun Twinspan sınıflandırmasında, ilk düzeyde *Alnus glutinosa*'nın hâkim olduğu örnek alanlarla *Carpinus betulus, Fagus orientalis, Quercus petraea*'nın hâkim olduğu alanlar birbirinden ayrılmıştır.

İkinci düzeyde yapılan sınıflandırmada, *Alnus glutinosa*'nın hâkim olduğu ilk grupta; *Fraxinus angustifolia'*nın eşlik ettiği alanlar ile *Circaea lutetiana, Carex remota* ve *Equisetum telmetia* gibi türlerin eşlik ettiği alanlar olmak üzere 2 alt grup ayrılmıştır.

Yine 2. düzeyde *Carpinus betulus, Fagus orientalis, Quercus petraea*'nın hâkim olduğu ikinci grupta ise *Carpinus betulus*'un hâkim olduğu ve *Fagus orientalis, Quercus petraea*'nın hâkim olduğu 2 alt grup ayrılmıştır.

Sonuç olarak, Twinspan sınıflandırma yönteminin 2. düzeyinde ekolojik ve floristik olarak anlamlı bir gruplandırma gerçekleştiği için bu düzeydeki gruplanma kabul edilmiştir. Bununla birlikte, Twinspan sınıflandırmasının 3. düzeyinde ise diğer gruplarda anlamlı bir kümelenme görülmezken, gürgenin hâkim olduğu grupta *Allium sicilum'*un bulunduğu bir alt grup daha belirgin bir şekilde ayrılmıştır (Şekil 4.5). Bu grubun da eklenmesiyle orman vejetasyonunda toplamda 3 ana toplum altında 5 birim ayrılmıştır.



Şekil 4.5: Orman vejetasyonunun toplumlara ayrılma şeması.

Orman vejetasyonunda tespit edilen toplumlar:

1. *Alnus glutinosa* toplumu
   1a. *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu
   1b. *Alnus glutinosa* tipik toplumu
2. *Carpinus betulus* toplumu
   2a. *Allium sicilum (Nectaroscordum sicilum) - Carpinus betulus* toplumu
   2b. *Carpinus betulus* tipik toplumu
3. *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu

Orman vejetasyonunda tespit edilen toplum birimlerinin özellikleri aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

4.2.1.1. Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa alt toplumu

Fraxinus angustifolia- Alnus glutinosa alt toplumu araştırma alanında Büyük Bend ile Kömürcü Bend'in çevresinde yayılış göstermektedir. Buralarda akarsuların bendlere ulaşmadan hemen öncesindeki eğimi az taban araziler üzerinde bulunur. Tablo 4.6 incelendiğinde Kömürcü Bend'te 27, Büyük Bend'te ise 32 nolu toprak örneklerinin kumlu balçık toprak bünye sınıfına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu iki alandaki toprak parametrelerinden; EC, nem, kum, toz ve kil oranlarınında birbirlerine yakınlık gösterdiği saptanmıştır. Toprak parametre değerlerinin ve toprak bünye sınıflarının benzerlik göstermesinin en önemli nedenlerinden birisi, bu iki alanın aynı havzada bulunması olarak gösterilebilir.

Bu toplum araştırma alanında 8 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa alt toplumunun tanıtıcı türleri: *Fraxinus angustifolia, Ilex aqifolium, Asplenium adiantum-nigrum, Corylus avellana, Prunus divaricata, Ludwigia palustris, Alnus glutinosa, Geum urbanum, Rubus caesius, Carex pendula, Rosa canina, Quercus robur, Platanus orientalis, Laurus nobilis, Lathyrus laxiflorus, Cornus mas, Carex sylvatica, Carex riparia, Carex muricata, Carex hirta, Cardamine bulbifera, Arum byzantinum, Alliaria petiolata, Acer trautvetteri, Angelica sylvestris, Tilia tomentosa,*

Devamlı (ayırıcı) türleri: *Galeobdolon luteum, Trachystemon orientalis, Ruscus aculeatus, Lilium martagon, Carpinus betulus, Smilax excelsa, Rubus sanctus, Primula vulgaris subsp. sibthorpii, Hedera helix,*

Egemen türler: *Galeobdolon luteum, Carpinus betulus, Alnus glutinosa, Rubus sanctus, Fraxinus angustifolia.*

4.2.1.2. Alnus glutinosa tipik toplumu

Bu bitki toplumu dere içlerindeki biyotoplarda yer alan bir toplumdur. Akarsu kenarlarında, özellikle eğimin azaldığı ve dere yatağının genişlediği yerlerde *Alnus glutinosa* egemen olmaktadır. *Prunus laurocerasus* birçok örnek alanda bu topluma katılmaktadır. *Fagus orientalis* de özellikle dere yatağının dar olduğu yerlerde derenin hemen yanındaki yamaçlarda yerini almaktadır. Dere yatağının oldukça genişlediği, eğimin azaldığı ve durgun suya yaklaşılan alanlarda *Phytolacca americana, Equisetum telmateia, Lycopus europaeus* oldukça yaygın olarak topluma katılır.

Alnus glutinosa tipik toplumu araştırma alanında, Ayvad Bendi ile Bakraçdere'de yayılış göstermektedir. Tablo 4.6 incelendiğinde 16, 18 ve 23 nolu toprak örneklerinin kumlu balçık, 17 nolu toprak örneğinin ise balçıklı kum toprak bünye sınıfına sahip olduğu saptanmıştır. Balçıklı kum toprak bünye sınıfına ait alanlar sulu derenin bend ile birleştiği kısımlardan oluşmaktadır. Balçıklı kum toprağına sahip alanlardaki kızılağaçların boy gelişiminin, sulu dere boyunca yayılış gösteren kumlu balçık toprak bünyesine sahip alanlardakine oranla daha zayıf olduğu arazi çalışmalarında gözlemlenerek kayıt altına alınmıştır.

Bu toplumda oldukça yoğun bir şekilde bulunan *Conyza canadensis, Urtica dioica, Phytolacca americana, Plantago major* ve *Rumex acetosella* gibi kosmopolit ve istilacı türler, bu alanın insan etkisi altında kaldığının göstergesidir ve bu hassas habitatların tehdit altında olduğunu göstermektedir.

Bu toplum araştırma alanında 18 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Alnus glutinosa tipik toplumunun tanıtıcı türleri: *Circaea lutetiana, Carex remota, Athyrium filix-foemina, Prunus laurocerasus, Tamus communis* subsp. *cretica, Equisetum telmateia, Rumex acetosella, Lycopus europaeus, Bidens tripartita, Rubus canescens, Bromus hordeaceus, Clinopodium nepeta* subsp. *glandulosum, Sambucus ebulus, Torilis japonica, Juncus bufonius, Daucus carota, Salvia forskahlei, Carex flacca* subsp. *serrulata, Lamium purpureum* var. *purpureum.*

Devamlı (ayırıcı) türleri: *Trachystemon orientalis, Galeobdolon luteum, Carex pendula, Polystichum setiferum, Smilax excelsa, Fagus orientalis, Corylus avellana, Hedera helix,*

Egemen türleri: *Alnus glutinosa, Galeobdolon luteum, Carex remota, Prunus laurocerasus, Equisetum telmateia, Fagus orientalis, Carex pendula, Hedera helix.*

4.2.1.3. Allium sicilum - Carpinus betulus toplumu

Allium sicilum-Carpinus betulus toplumu araştırma alanınında, Bakraçdere'de yayılış göstermektedir. Bu toplumun yayılış gösterdiği taban araziler, kumlu balçık toprak bünye sınıfına sahiptir. Bu toplumda oldukça yoğun bir şekilde bulunan, *Allium sicilum* ve *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus*, çalışma alanında sadece bu alanda tespit edilmiş türlerdir. Bu nedenle özellikli bir alandır. Bu toplum araştırma alanında 7 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Allium sicilum - Carpinus betulus toplumunun tanıtıcı türleri: *Allium sicilum, Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus, Symphytum tuberosum* subsp. *nodosum, Festuca drymeja, Carpinus betulus, Alnus glutinosa, Acer trautvetteri, Ligustrum vulgare, Ornithogalum umbellatum, Fagus orientalis, Galium paschale, Acer campestre, Carex remota, Lilium martagon, Quercus frainetto, Smilax excelsa, Luzula forsteri, Veronica officinalis, Trifolium repens, Salix alba, Rubus caesius, Mentha aquatica, Lythrum salicaria, Lysimachia nummularia, Holcus lanatus, Gratiola officinalis, Galium palustre, Corylus avellana, Cirsium vulgare, Centaurium erythraea, Cardamine pratensis, Anagallis arvensis.*

Devamlı (ayırıcı) türleri: *Trachystemon orientalis, Carpinus betulus, Fagus orientalis, Ruscus aculeatus, Rubus canescens, Primula vulgaris, Hedera helix, Galeobdolon luteum, Epimedium pubigerum, Daphne pontica, Quercus petraea, Mespilus germenica, Carex pendula, Alnus glutinosa,*

Egemen türleri: *Carpinus betulus, Quercus robur, Fagus orientalis.*

4.2.1.4. Carpinus betulus tipik toplumu

Carpinus betulus tipik toplumu araştırma alanınında, Sultan Mahmud, Ayvad, Topuzlu ve Büyük Bend'te yayılış göstermektedir. Farklı alanlardan alınan 4, 10, 19 ve 33 nolu toprak örneklerinin tümünün kumlu killi balçık toprak bünye sınıfına sahip olduğu belirlenmiştir. Eğimin oldukça az olduğu, taban arazilerde, dere tabanının genişlediği alanlarda görülmektedir. Ayrıca sızıntı sularının akmasıyla beslenen yamaç eteklerinde de ortaya çıkan bir toplumdur. Bu bitki toplumu taban arazilerde ve dere kenarlarında orman formunda bir yapı göstermektedir.

Bu toplum araştırma alanında 26 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Carpinus betulus tipik toplumunun tanıtıcı türleri: *Viola odorata, Tilia tomentosa, Ruscus hypoglossum, Epimedium pubigerum,*

Devamlı (ayırıcı) türleri: *Trachystemon orientalis, Carpinus betulus, Primula vulgaris, Hedera helix, Galeobdolon luteum, Rubus canescens, Polystichum setiferum, Carex flacca, Smilax excelsa, Fagus orientalis, Daphne pontica,*

Egemen türleri: *Carpinus betulus, Epimedium pubigerum, Galeobdolon luteum, Fagus orientalis, Alnus glutinosa, Rubus sanctus, Rubus canescens, Ruscus aculeatus, Quercus petraea, Prunus laurocerasus, Hedera helix.*

4.2.1.5. Quercus petraea - Fagus orientalis toplumu

Quercus petraea - Fagus orientalis bitki toplumu, araştırma alanınındaki tüm alanlarda suya olan mesafenin artmasıyla karşımıza çıkmaktadır. *Quercus petraea - Fagus orientalis* orman toplumu yayılış alanlarından; Sultan Mahmud Bendi'nde alınan 5, Bakraçdere'de alınan 25 ve Büyük Bend'te alınan 34 nolu toprak örnekleri kumlu killi balçık toprak bünye sınıfına ait oldukları belirlenmiştir. Ayvad Bendi ile Kömürcü Bend'te alınan 20 ve 28 nolu toprak örnekleri kumlu balçık, Topuzlu Bend'te alınan 11 nolu toprak örneği ise killi balçık olarak saptanmıştır. *Quercus petraea - Fagus orientalis* orman toplumunun araştırma alanında, genel olarak dere ve taban arazilerinden uzak yamaç arazilerde yayılış yaptığı görülmektedir.

Bu toplum araştırma alanında 26 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Quercus petraea - Fagus orientalis toplumunun tanıtıcı türleri: *Quercus petraea, Ruscus hypoglossum, Fagus orientalis, Epimedium pubigerum, Castanea sativa, Helleborus orientalis, Rubus canescens, Daphne pontica, Pteridium aquilinum, Tilia tomentosa,*

Devamlı (ayırıcı) türleri: *Smilax excelsa, Trachystemon orientalis, Hedera helix,*

Egemen türleri: *Fagus orientalis, Quercus petraea, Rubus sanctus, Epimedium pubigerum, Ruscus aculeatus, Rubus canescens, Hedera helix, Galeobdolon luteum, Carpinus betulus.*

4.2.2. Otsu Vejetasyonun Bitki Toplumları

Otsu vejetasyonda toplamda 65 örnek alan verisi değerlendirilmiştir. Otsu vejetasyonun Twinspan sınıflandırmasında, ilk düzeyde iki toplum birimi ayrılmıştır. Bu birimler;

1) *Lythrum salicaria – Lycopus europaeus* toplumu,

2) *Carex remota – Galeobdolon luteum* toplumu.

Otsu vejetasyonda tespit edilen toplum birimlerinin özellikleri aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

4.2.2.1. Lythrum salicaria - Lycopus europaeus toplumu

Bu bitki toplumu bendlerin hemen kenarındaki hatta bazen içerisindeki türlerden oluşan bir toplumdur. Bendlerin kret yüksekliğinin içinde kalsa da üst sınırlarına kadar da devam edebilen, ormana geçiş zonunun hemen önüne kadar toplumlaşma eğilimi gösteren, zaman zaman su taşkınına maruz kalabilen, ancak yinede vejetasyon döneminin bir kısmında suyun çekilmesiyle birlikte yaşamını kolayca devam ettiren bir toplumdur. Bazı türler suyun altında oldukları dönemi uykuda geçirmektedirler. Ancak su seviyesi düştüğünde tekrar uyanmaktadırlar. *Typha latifolia, Ludwigia palustris* ve *Phragmites australis* gibi bazı türler ise kökleri su altında iken yaşamlarını sürdürürler.

Bu toplum, bend kenarlarında olması sebebiyle daha çok meşcere siperinin olmadığı alanlar yani açık alanlarda bulunur. Bundan dolayı orman toplumlarına göre çok farklı bitki taksonlarının içerir. Tür sayısı açısından da oldukça zengindir.

Bu bitki toplumunu yansıtan alanlardan alınan toprak örneklerinin, kumlu killi balçık ve kumlu balçık toprak bünyelerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu toplum araştırma alanında 36 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Lythrum salicaria - Lycopus europaeus toplumunun tanıtıcı türleri: *Lythrum salicaria, Bidens tripartita, Gratiola officinalis, Xanthium strumarium, Ludwigia palustris,*

Devamlı (ayırıcı) türü: *Lycopus europaeus,*

Egemen türleri: *Lycopus europaeus, Juncus effusus, Xanthium strumarium, Typha latifolia, Senecio aquaticus, Salix cinerea, Potentilla reptans, Phragmites australis*, *Mentha aquatica, Juncus inflexus.*

4.2.2.2. Carex remota - Galeobdolon luteum toplumu

Bu toplum dere kenarlarında oluşan bir toplumdur. Çalışma alanında, taban araziler dışındaki tüm mevkilerde bulunan bir toplumdur. Her ne kadar otsu vejetasyon olsa da yer yer komşu meşcerelerin siperinden etkilenebilmektedir. Hem su kenarı bitki türlerini hem de meşcere altı bitki türlerini bünyesinde barındırmaktadır.

Bu toplumdan alınan toprak örneklerinin bünyesi, kumlu balçık ve kumlu killi balçık olarak tespit edilmiştir.

Bu toplum araştırma alanında 29 örnek alan ile temsil edilmektedir.

Carex remota - Galeobdolon luteum toplumunun tanıtıcı türleri: *Carex remota, Hedera helix, Trachystemon orientalis, Circaea lutetiana, Smilax excelsa, Carex pendula, Athyrium filix-foemina,*

Devamlı (ayırıcı) türleri: *Rubus canescens,*

Egemen türleri: *Galeobdolon luteum, Rubus canescens, Smilax excelsa, Lycopus europaeus, Festuca drymeja, Epimedium pubigerum, Carex remota*

4.2.3. Bitki Toplumlarının Yayılış Özellikleri ve Haritaları

Çalışmanın 3.3.6. başlığında belirtilen esaslar doğrultusunda; Ayvad, Sultan Mahmud ve Topuzlu Bend havzalarının tümünde, Bakraçdere, Kömürcü Bend ve Büyük Bend'te belirlenmiş ve sınırlandırılmış olan taban arazilerde, Köyyeri Fidanlığı ile yol arasında kalan ve su birikiminin etkisinin görüldüğü alanlarda flora, vejetasyon ve haritalama çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Yönelli (1986) tarafından yapılan çalışmada, ormanın tümünü içeren "*Quercus petraea* subsp. *iberica - Carpinus betulus* Ormanı" adı verilen bir orman toplum birimi ile ona bağlı "*Quercus frainetto*", "*Fagus orientalis*" ve "Tipik (*Castanea sativa*)" alt birimleri saptanmıştır. Araştırmamızda nemli biyotopların orman toplumları olarak ortaya çıkan bitki toplumlarından *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu, Yönelli (1986)'nin ortaya koyduğu bitki toplumlarından "*Quercus petraea* subsp. *iberica - Carpinus betulus* Ormanı" üst toplumunun alt toplumlarından "*Fagus orientalis*" ile örtüşmektedir. Yönelli (1986) tarafından oluşturulan

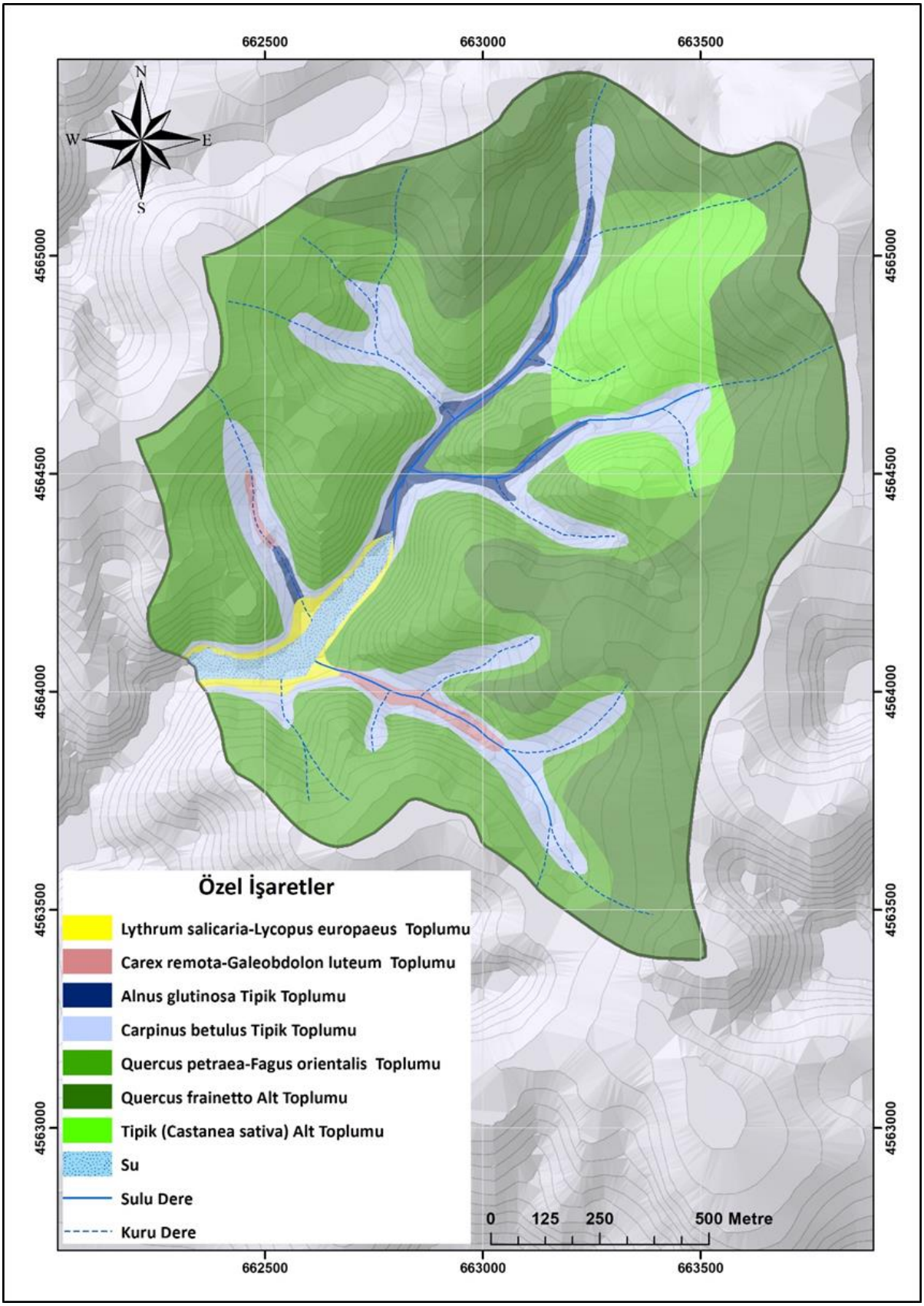
bitki toplumları haritası ile bu çalışma kapsamında düzenlenen haritaların birleştirilmesi sırasında bu ortak alanlar *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu olarak gösterilmiştir. Bu çalışma kapsamında kalan tüm alanlar için oluşturulan haritalar, aşağıda alan bazında verilmiş ve haritaların oluşturulması ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

Ayvad Bendi'nde bendin her iki tarafındaki alt ve orta yamaçlarındaki alanlarda *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yayılış göstermektedir (Şekil 4.6). Ayvad Bendi'nde bu toplumun yayılış yaptığı alanlarda toplumu oluşturan asli ağaç türleri, 25-30 m boyunda, 30-60 cm çapındaki bireylerden oluşmaktadır. Bu alanlar aynı zamanda, *Fagus orientalis* ve *Quercus petraea* türlerinin en iyi bonitetlerine denk düşmektedir.

Tipik (*Castanea sativa*) alt toplum havzanın üst kısmında ve kuzeydoğuda yer almaktadır. Burada, tipik alt toplumda, *Castanea sativa, Quercus frainetto, Q. petraea, Carpinus betulus, Fagus orientalis* türleri bulunmaktadır. Havzanın kuzeyinde, üst yamaç ve sırtlarda ise *Quercus frainetto* alt toplumu bulunmaktadır.

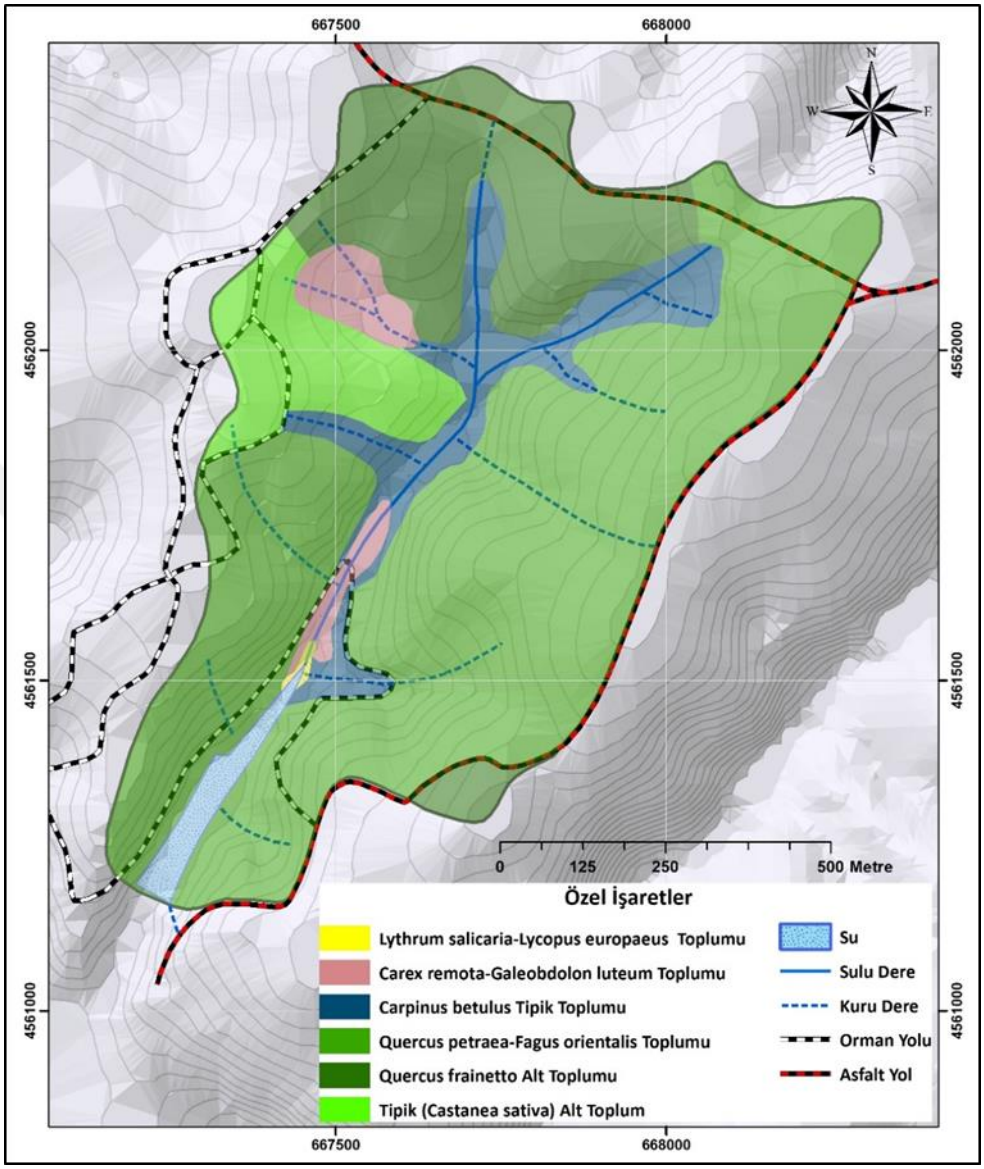
Ayvad Bend'i kenarlarında *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumu görülmektedir. Bu toplum bendin kıyısının dik olduğu yerlerde dar, eğimin biraz daha az olduğu yerlerde ve derelerin bende birleştiği yerlerde biraz daha genişlemektedir. Havzanın kuzeyinden başlayarak bendin en uç kısmından bendle birleşen sulu derede ve onun doğudan gelen ve yine sulu dere özelliğindeki kolunda, derelerin hemen kenarında akarsuyun etkisi altındaki alanlarda *Alnus glutinosa* tipik toplumu bulunmaktadır. Bu toplumun her iki tarafında ve derenin başlangıcına doğru *Carpinus betulus* tipik toplumu görülmektedir.

Haritada bendin sağındaki sulu derede, dere kenarında *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumu, bu toplumun her iki tarafında ve derenin başlangıcına doğru devamında ise *Carpinus betulus* tipik toplumu görülmektedir. Solundaki kuru derede ise bendle birleştiği alandan başlangıca doğru sırasıyla önce dere kenarında *Alnus glutinosa* tipik toplumu, devamında *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumu, bu toplumların her iki tarafında ve derenin başlangıcına doğru devamında ise *Carpinus betulus* tipik toplumu bulunmaktadır.



Şekil 4.6: Ayvad Bendi havzası bitki toplumları haritası.

Topuzlu Bend havzasında, bend kenarlarında *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumu görülmektedir (Şekil 4.7).

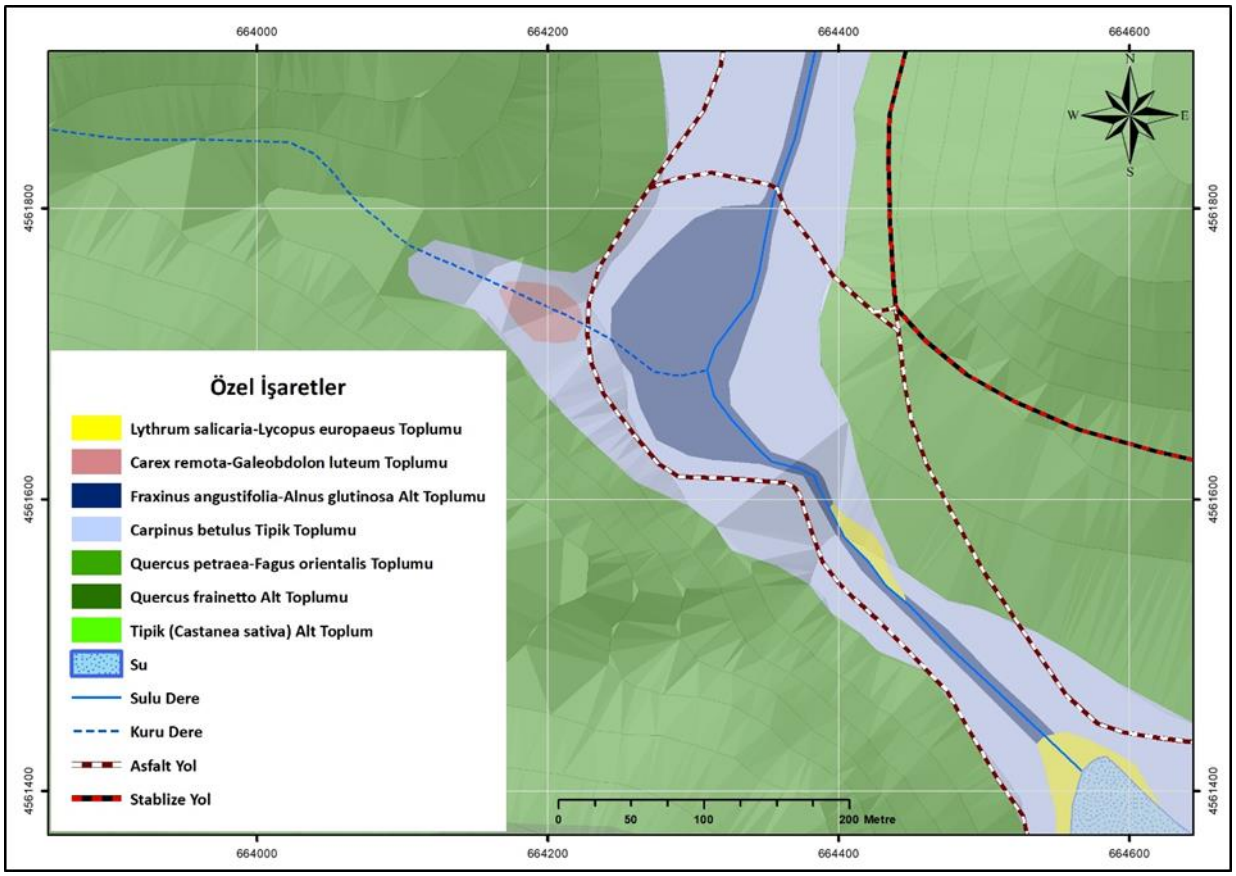


Şekil 4.7: Topuzlu Bend havzası bitki toplumları haritası.

Bendin en ucundan kuzey doğuya doğru devam eden ve ileride aslında iki farklı sulu derenin birleşmesinden oluşan sulu derenin, bende birleştiği ve yolun altında ve üstünde kalan kısmında, derenin kenarlarında *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumu bulunmaktadır. Bu toplumun her iki yanında ve derenin devamında, sağ ve soldaki kuru derelerin kenarlarında ise *Carpinus betulus* tipik toplumu oluşmaktadır. Haritada solda bulunan kuru derede, bu toplumun devamında, dere başlangıcına doğru olan ve çatal oluşturan geniş açıklıkta ise *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumu görülmektedir. Bu alanın güneyindeki diğer kuru dere ile arasındaki sırtta ise tipik alt toplum görülmektedir. Aynı derenin kuzeybatısındaki sırt ile iki

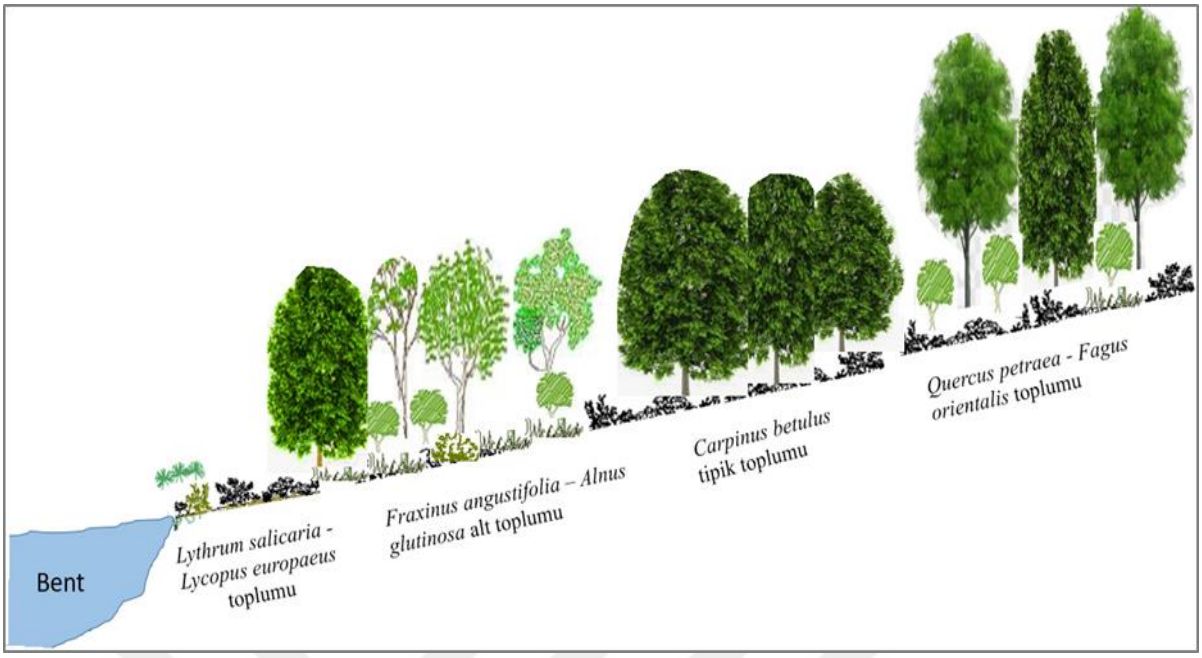
sulu dere arasındaki sırtta ve yine bendin sağ kısmında, üst yamaç ve sırtta *Quercus frainetto* alt toplumu görülmektedir. Kalan kısımlar ise *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumuna dâhildir.

Büyük Bend çevrsindeki taban arazide ise bend kenarına denk gelen kısımda ve dere kenarında küçük bir alanda *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumu görülmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8: Büyük Bend taban arazi bitki toplumları haritası.

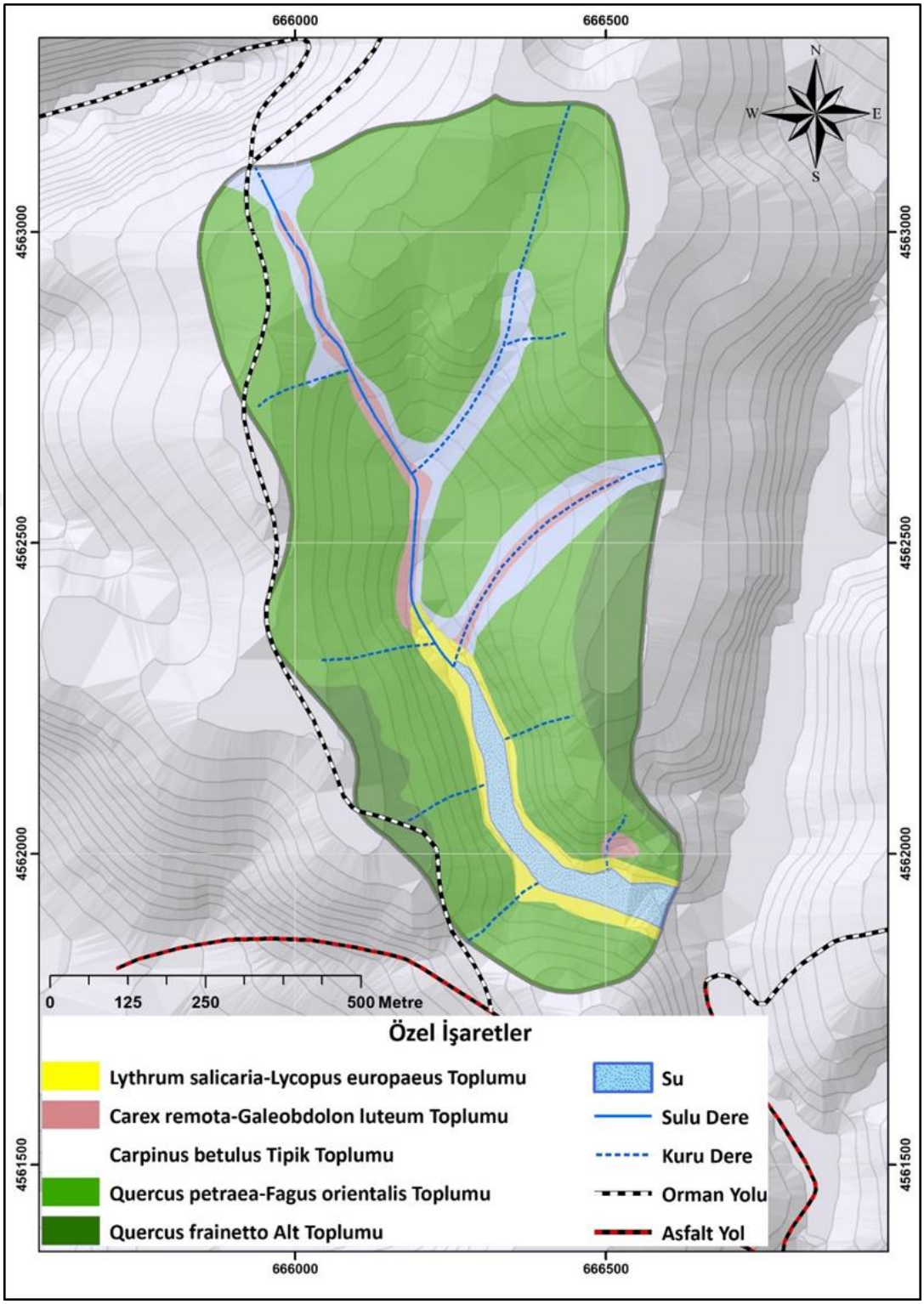
Dere boyunca bazı yerlerde dar bazı yerlerde ise oldukça geniş bir alanı kaplayan *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu görülmektedir. Taban arazinin kalanında bu toplumu çevreleyen ve geniş bir alanı kaplayan *Carpinus betulus* tipik toplumu yer almaktadır. Kuzeybatıdaki kuru derenin bir kısmında *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumu küçük bir alanda yayılış göstermektedir. Çevresindeki taban arazide ise yine *Carpinus betulus* tipik toplumu yer almaktadır. Alanın güneyinde kalan üst yamaç ve sırtta *Quercus frainetto* alt toplumu bulunmaktadır. Bunun dışında taban araziyi çevreleyen yamaçlarda *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yer almaktadır. Büyük Bend'in sağ kenarından kuzey yönüne doğru alınan kesitin profili Şekil 4.9'da ilüstrasyon olarak verilmiştir.



Şekil 4.9: Büyük Bend bitki toplumları profili.

Sultan Mahmud Bendi'nde, bend kenarlarında *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumu görülmektedir (Şekil 4.10). Ana derenin bende ulaştığı yerden dere boyunca yaklaşık havzanın üst sınırına kadar dere kenarının sağında ve solunda *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumu yayılış göstermektedir.

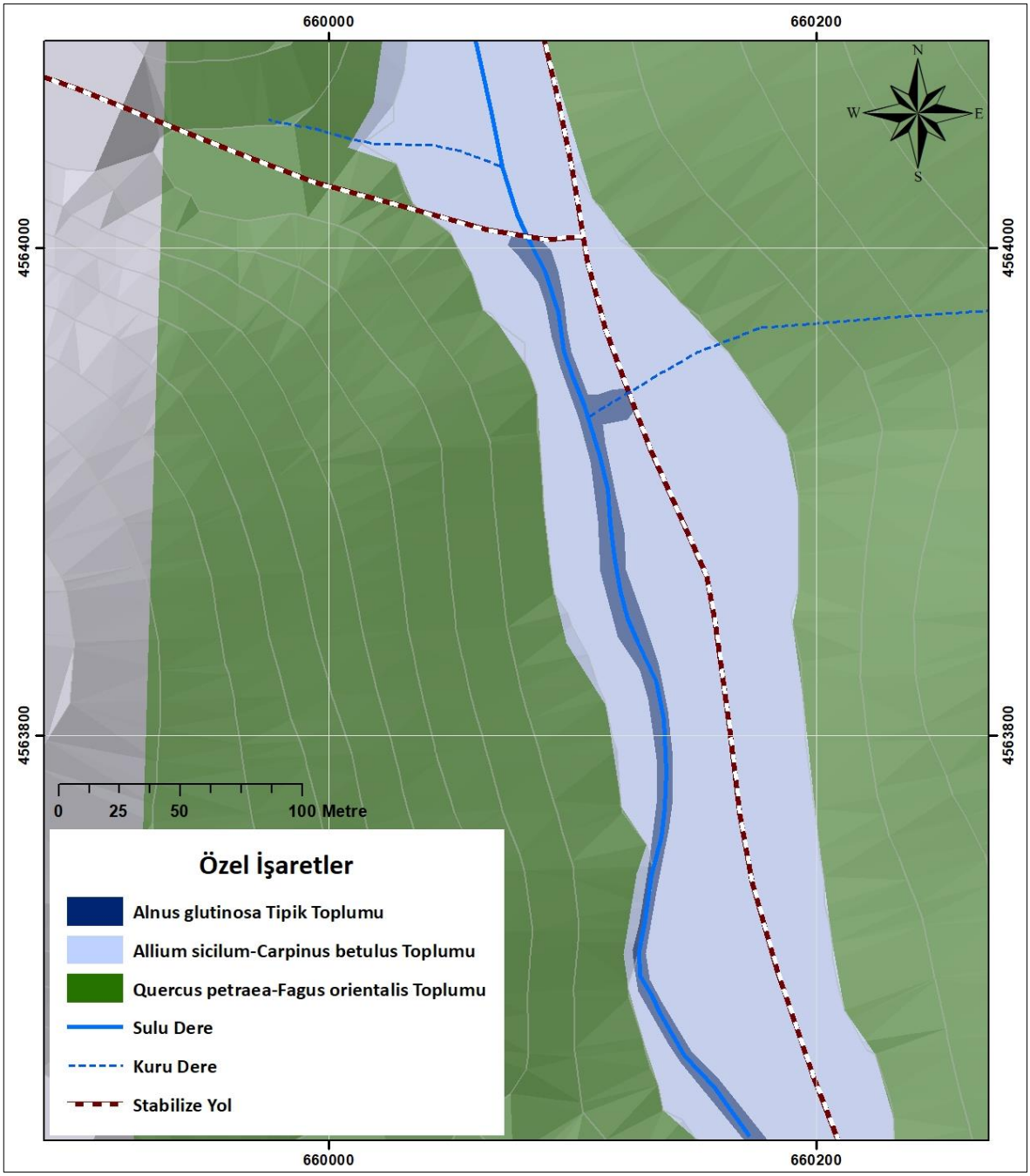
Sultan Mahmud Bend'ini besleyen ana sulu dere ile bu dereyi besleyen tali derelerin her iki tarafında, taban suyunun olduğu yerlerde *Carpinus betulus* tipik toplumu bulunmaktadır. Taban suyunun olmadığı, arazi yapısı olarak dere tabanlarından biraz daha yukarıda bulunan yamaç arazilerde ise yaygın ve geniş alanlarda *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yayılış yapmaktadır. Bendin her iki yanında üst yamaç ve sırtlarda ise *Quercus frainetto* alt toplumu bulunmaktadır.



Şekil 4.10: Sultan Mahmud Bendi havzası bitki toplumları haritası.

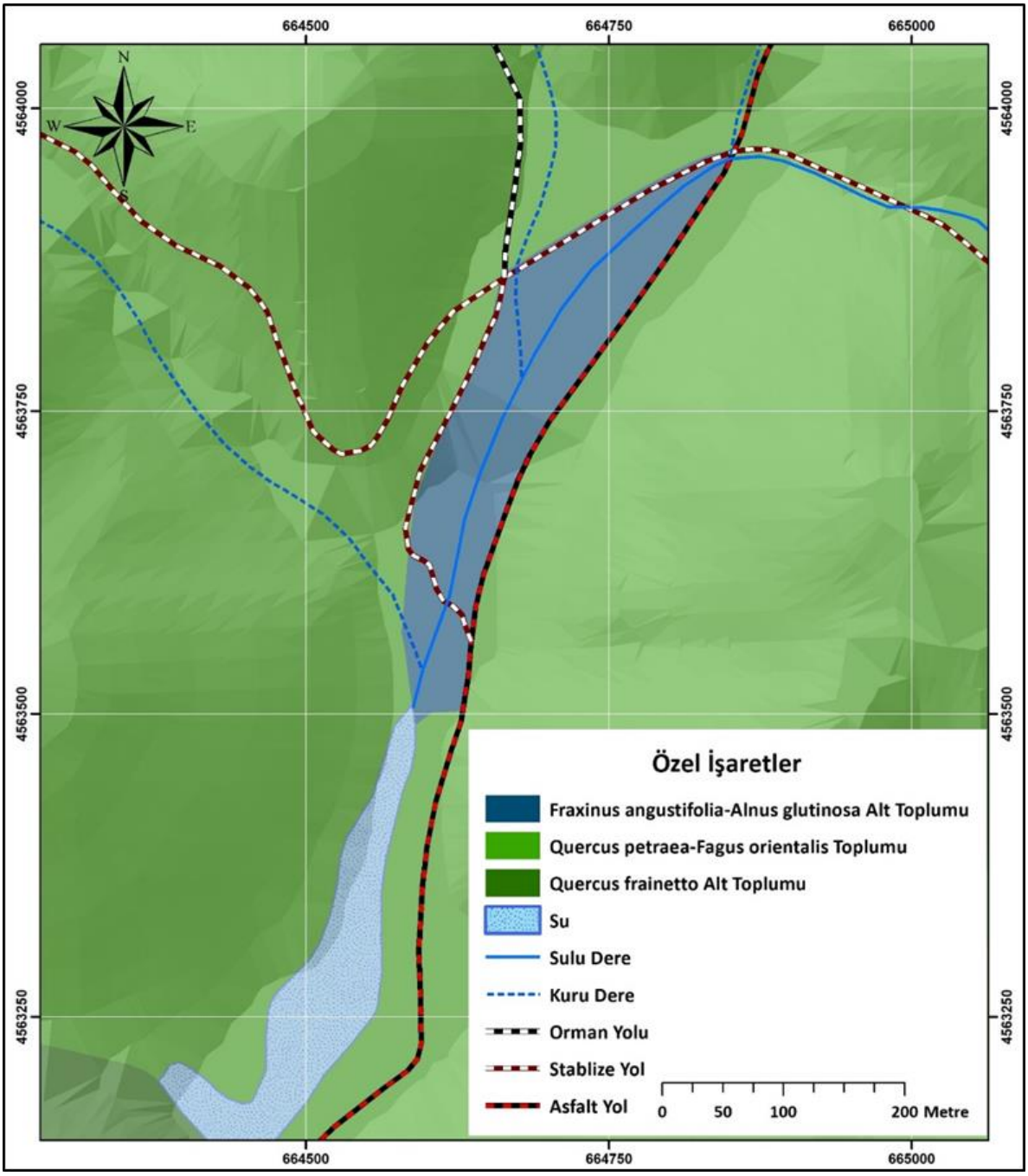
Bakraçdere çevresinde yeralan taban arazide, derenin belli bir kısmında olmak üzere, dere kenarında *Alnus glutinosa* tipik toplumu görülmektedir (Şekil 4.11). *Alnus glutinosa* tipik toplumu yaz-kış sürekli su bulunduran sulu derenin her iki tarafında da yaklaşık 5-10 m kadar genişlikteki bir alanda yayılış göstermektedir. Bu alanda daha çok su ihtiyacı fazla olan türler

görülmektedir. Taban arazinin geri kalanında ise *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumu geniş bir alan kaplamaktadır. Bu geniş alanın sağı ve solundaki yamaçlarda ise *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yer almaktadır.



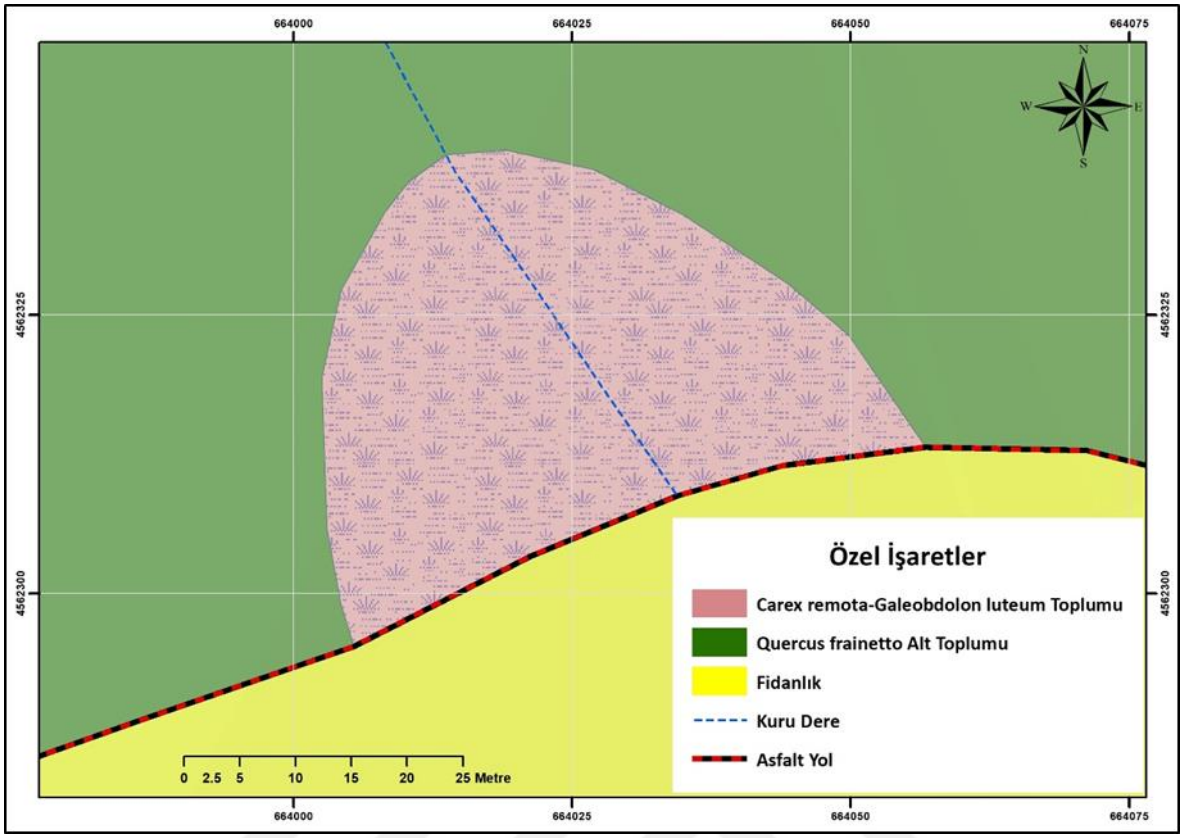
Şekil 4.11: Bakraçdere taban arazi bitki toplumları haritası.

Kömürcü Bend mevkiinde bulunan taban arazinin tamamında *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu bulunmaktadır. Alanı çevreleyen yamaçlarda *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yer almaktadır (Şekil 4.12). Alanın güneybatısında ise *Quercus frainetto* alt toplumu bulunmaktadır.



Şekil 4.12: Kömürcü Bend taban arazi bitki toplumları haritası.

Köyyeri Fidanlığı'nın kenarında, kuru derenin yüzeysel akışla getirdiği suyun yolun üst kısmında birikmesi sonucu oluşan açıklık alanda, örtme derecesi oldukça yüksek, çok sayıda otsu bitki türü barınma olanağı bulmuştur (Şekil 4.13). Bu alanın bitki toplumu *Carex remota - Galeobdelon luteum* olarak belirlenmiştir. Hemen üzerindeki meşcerede ise topoğrafya (üst yamaç ve sırt) ve bakının (güney bakı) etkisi ile *Quercus frainetto* alt toplumu görülmektedir.



Şekil 4.13: Köy yeri Fidanlığı kenarı nemli alanı.

4.2.4. Bitki Toplumlarının Değerlendirilmesi

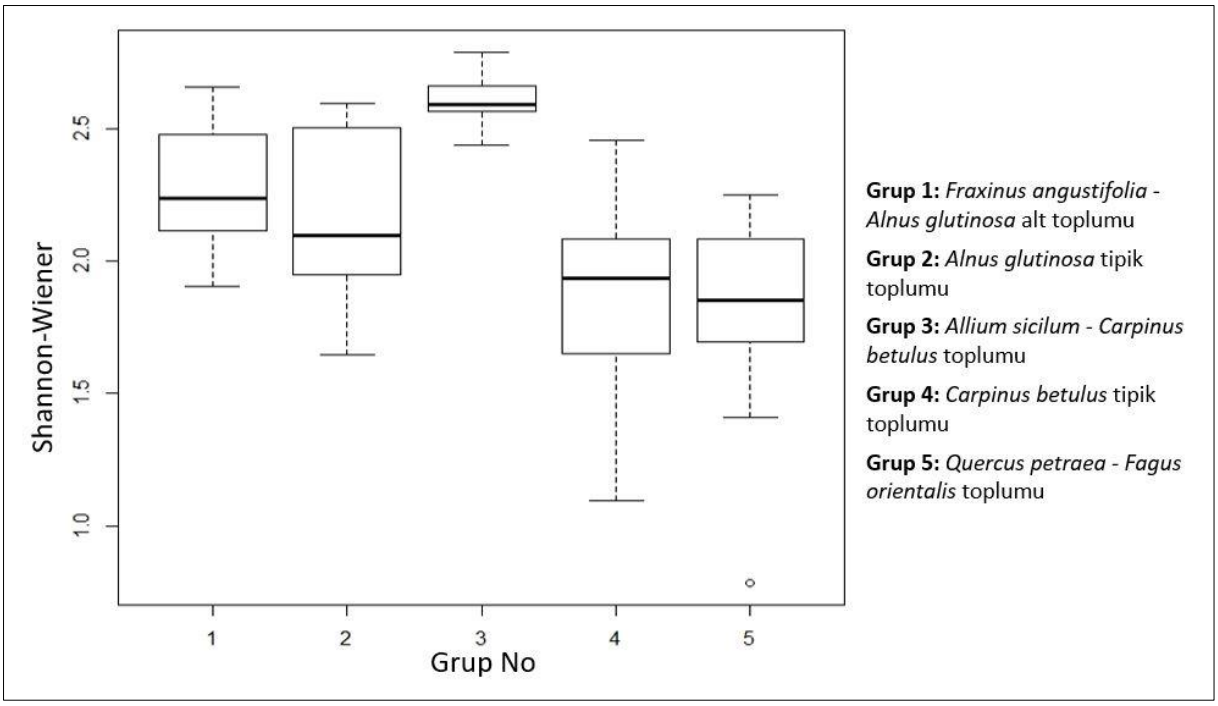
Riperyan alanlar; flora, fauna, akarsu akışı, iklim, yükselti, jeolojik ve jeomorfolojik yapı açısından çok farklı özelliklere sahip olduklarından peyzaj için ayrılmaz ve önemli bir bileşendir. Farklı vejetasyon tiplerini içine alan akarsu kıyısı koridorlarında yüksek düzeyde bitki ve hayvan çeşitliliği bulunur, çünkü bu akarsu kenarlarındaki yetişme ortamları hem bitişikteki yüksek yamaçlarla hem de akarsu ile ortak özellikler gösterir (DeBano ve diğ., 2005).

4.2.4.1. Orman Vejetasyonunun Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre analizi

Shannon - Wiener Çeşitlilik İndeksine göre orman vejetasyonunun tür çeşitliliği incelendiğinde, *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumu orman vejetasyonundaki beş toplum arasında tür çeşitliliği en yüksek toplum olduğu görülmektedir (Şekil 4.14). Bu toplum, içerisinde sulu derenin kıvrımlı bir yapıyla aktığı bir taban arazi üzerinde yer almaktadır. Bu özellik suyun daha geniş bir alanda etkili olmasına dolayısıyla da ve tür çeşitliliğinin de olumlu yönde etkilenmesine sebep olaktadır. *Allium sicilum, Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus* gibi çalışma alanıyla sınırlı yayılışı olan bazı türlerin oldukça yoğun bir şekilde bulunduğu bu toplum, hem ağaç türleri hem de otsu türler açısından zengin bir gruptur.

Orman vejetasyonunun ilk grubu olan ve yine taban arazilerde yer alan *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu tür çeşitliliği açısından 2. sırada yer almaktadır.

Alnus glutinosa tipik toplumu, tür çeşitliliği açısından 3. sırada yer almaktadır. *Alnus glutinosa* tipik toplumu dere kenarı orman toplumudur. Hem su bitkilerini hem de nispeten daha az su ile yetinebilen türlerin bir araya geldiği bir toplumdur. Dere tabanının genişlediği yerlerde yayılış gösterir.



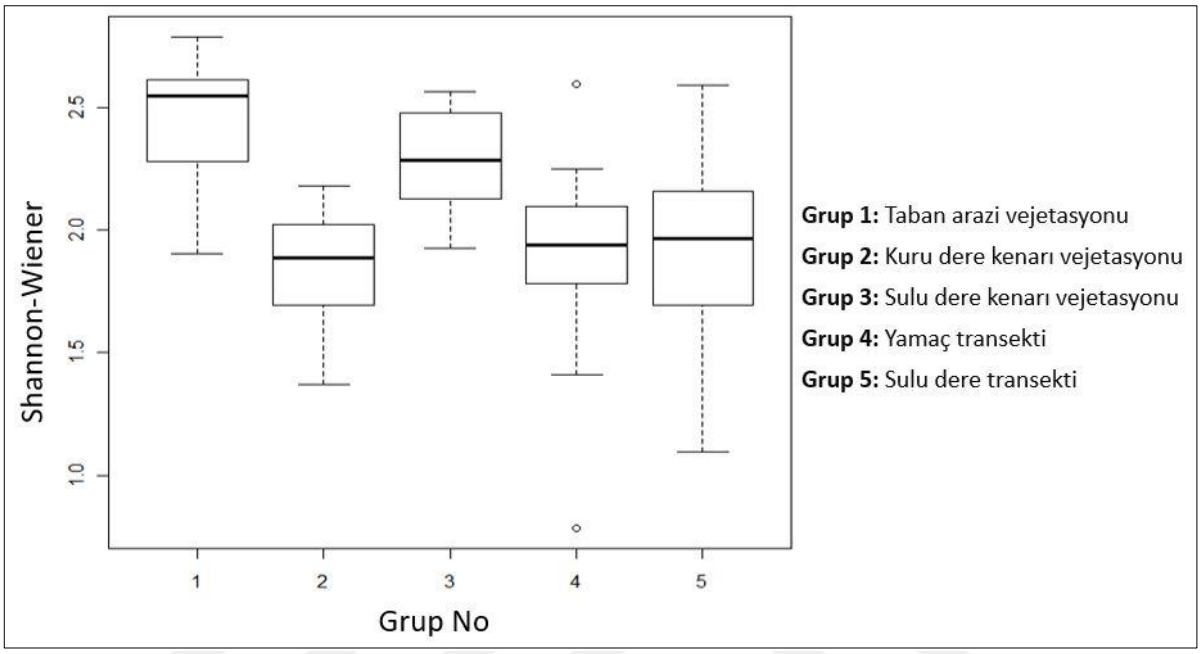
Şekil 4.14: Orman toplumlarının tür çeşitliliğinin Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği.

Carpinus betulus tipik toplumu, taban arazilerde ve dere kenarlarında tespit edilmiştir. Tür çeşitliliği bakımından orman vejetasyonunda 4. sırada yer almaktadır.

Quercus petraea - Fagus orientalis toplumunun tür çeşitliliği diğer orman toplumlarına göre daha azdır. Bu toplum, alt yamaçtan sırta kadar devam etmektedir. Alt ve orta yamaçlarda doğu kayını daha egemen iken sırtlara doğru çıkıldığında meşenin egemen duruma geçtiği görülmektedir.

Orman vejetasyonunda taban araziler en yüksek tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 4.15). Burada 1. grup taban arazileri, 2. grup kuru dere kenarı alanları 3. grup ise sulu dere kenarı vejetasyon alımlarının yapıldığı alanları göstermektedir. Diğer gruplar ise transekt ekseni üzerindeki vejetasyon alımlarının yapıldığı örnek alanlar olup,

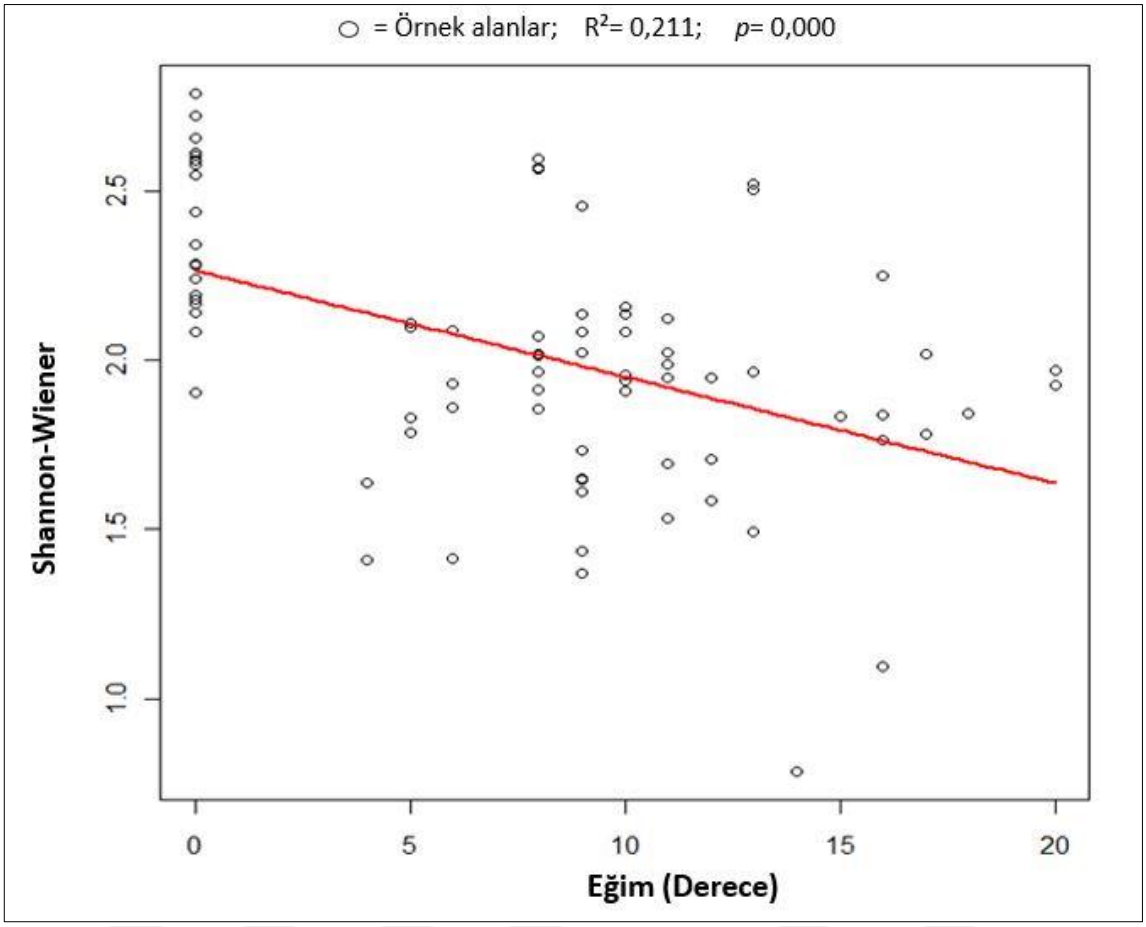
4. grup yamaç transektlerini, 5. grup ise sulu dere transekt alımlarının yapıldığı alanları ifade etmektedir. Sulu dere kenarı alanlar ikinci en yüksek tür çeşitliliğine sahip alanlardır. Yamaç transekti, sulu dere transekti ve kuru dere vejetasyon alanları ise birbirlerine çok yakın tür çeşitliliğine sahip alanlar olduğu görülmektedir.



Şekil 4.15: Orman vejetasyonunda örnek alan tiplerinin tür çeşitliliğinin Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği.

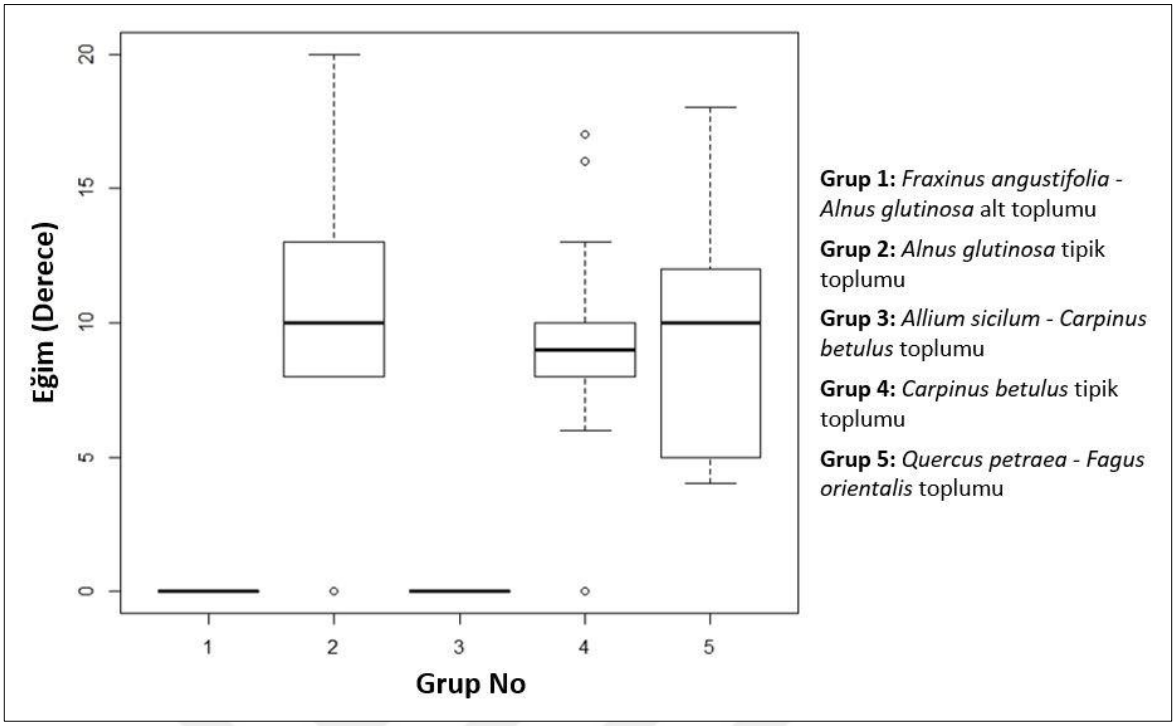
Kuru dere kenarındaki alanların, hem otsu vejetasyonda hem de orman vejetasyonunda diğer tüm alanlara göre daha düşük tür çeşitliliğine sahip olduğu görülmüştür. Kuru derelerde yılın yalnızca belli bir bölümünde su bulunmasından, hatta bazen sadece yağışın olduğu zamanlarda yüzeysel akışın olmasından dolayı, nemli biyotop karakteri göstermemektedir veya diğer alanlara göre oldukça zayıftır.

Örnek alanların tür çeşitliliği, yetişme ortamı özelliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Örneğin Şekil 4.16'da görüldüğü gibi orman vejetasyonunda eğim ile tür çeşitliliği arasında anlamlı düzeyde negatif bir ilişki vardır. Eğim arttıkça tür çeşitliliği azalmaktadır.



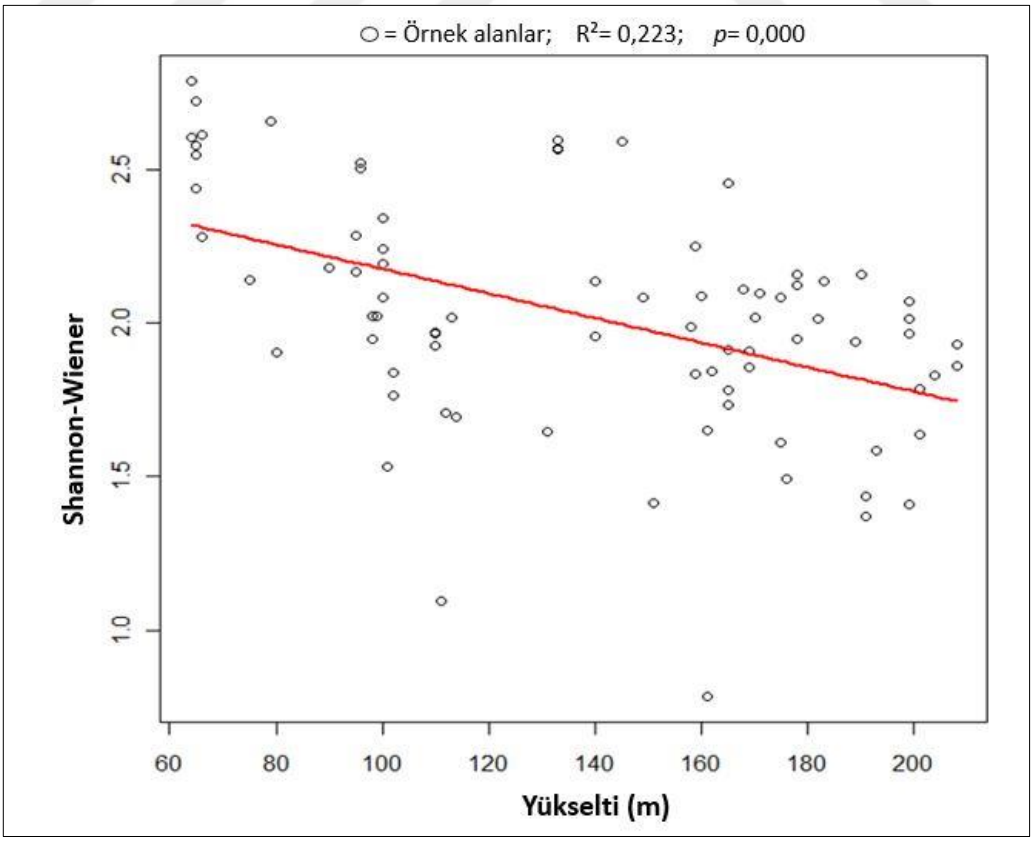
Şekil 4.16: Orman vejetasyonunda eğim ile tür çeşitliliği arasındaki ilişki.

Orman vejetasyonunda toplumların eğime göre dağılımına bakıldığında *Fraxinus angustifolia – Alnus glutinosa* toplumu ile *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumunun taban arazilerde yayılış gösterdiği Şekil 4.17'de görülmektedir. Diğer 3 grubun eğimi ise 5 ile 14 derece arasında değişmektedir.



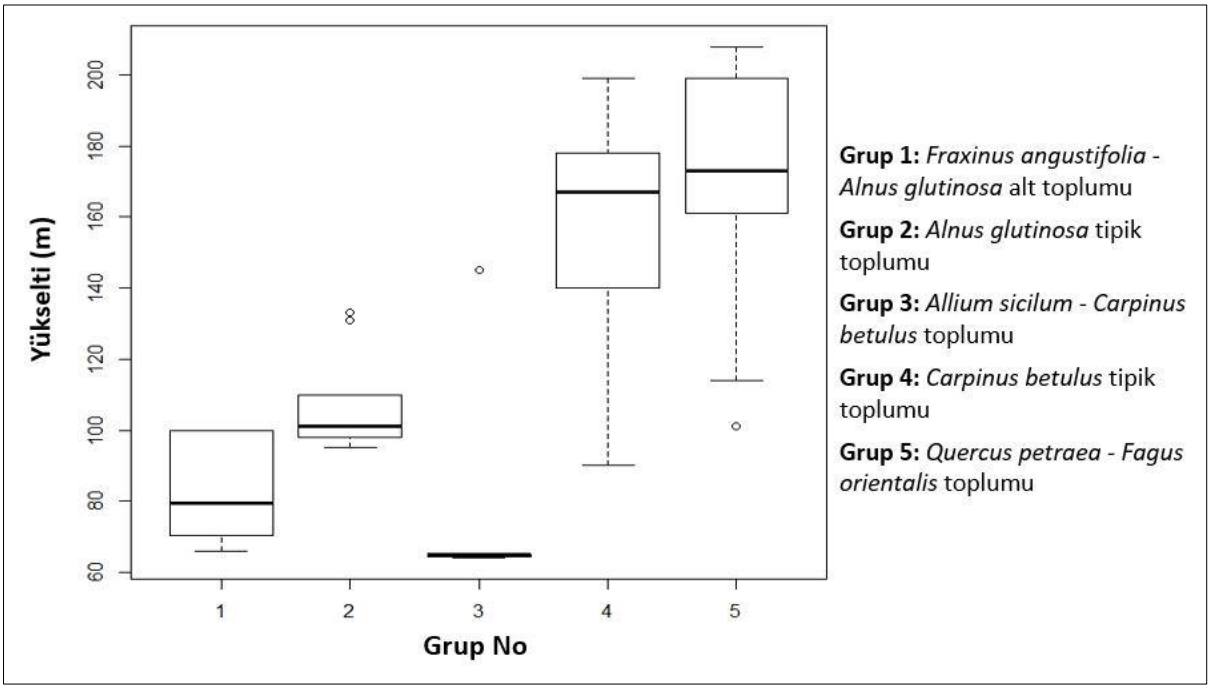
Şekil 4.17: Orman vejetasyonunda toplumların eğime göre dağılımı.

Orman vejetasyonunda yükselti ile tür çeşitliliği arasında anlamlı düzeyde negatif bir ilişki saptanmıştır. Yükselti arttıkça tür çeşitliliği azalma eğilimi göstermektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18: Orman vejetasyonunda yükselti ile tür çeşitliliği arasındaki ilişki.

Orman vejetasyonunda toplumların yükselti gruplarına dağılımına bakıldığında ilk üç grubun (*Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu, *Alnus glutinosa* tipik ve *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumları) daha düşük rakımlarda (65 - 110 m aralığında), diğer iki toplumun ise (*Carpinus betulus* tipik toplumu ile *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu) daha yüksek kesimlerde (140 - 200 m aralığında) yayılış gösterdiği Şekil 4.19'da açık bir şekilde görülmektedir.



Şekil 4.19: Orman vejetasyonunda yükselti ile bitki toplumları arasındaki ilişki.

4.2.4.2. Otsu Vejetasyonun Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre değerlendirmesi

Otsu bitki toplumlarının Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre tür çeşitliliğine bakıldığında *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumu, *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumuna göre biraz daha yüksek tür çeşitliliğine sahiptir (Şekil 4.20). İlk grup bend kenarında 2. grup ise dere kenarlarında oluşmuş otsu toplumlardır. 2. grup her ne kadar otsu vejetasyon olsa da yer yer meşcerenin kenar siperinden etkilenebilmektedir.



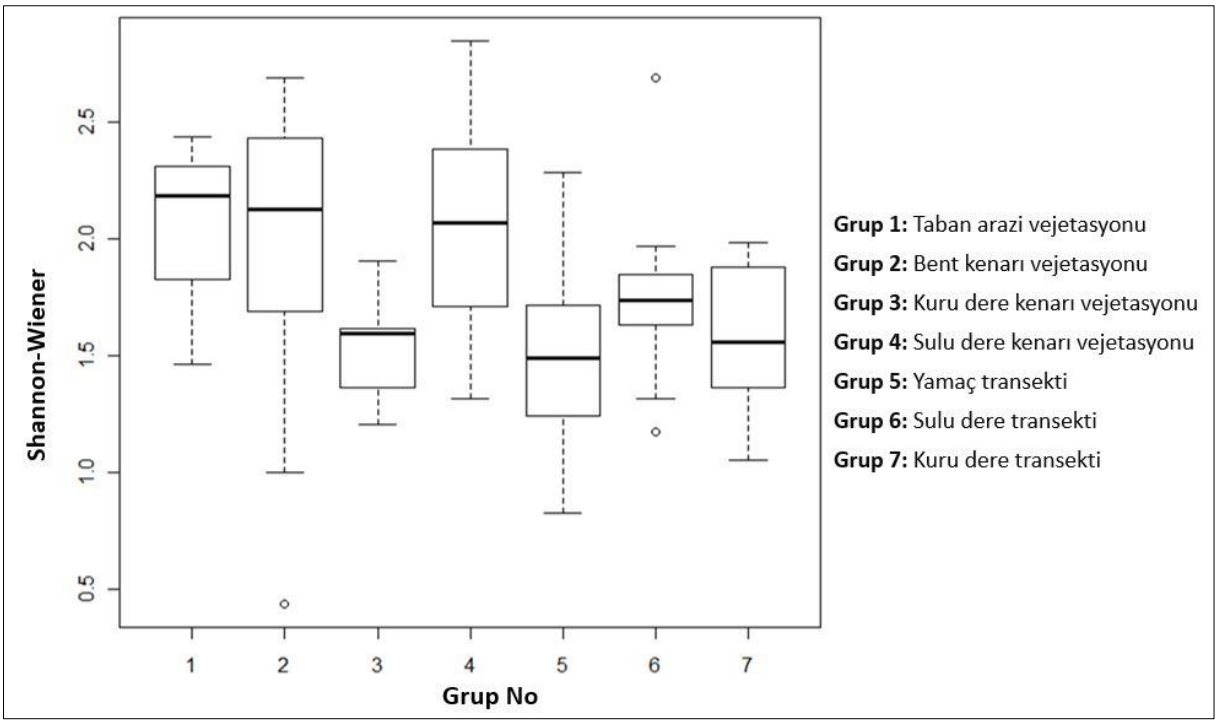
Şekil 4.20: Otsu toplumlarının tür çeşitliliğinin Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği.

Otsu vejetasyonda da taban arazilerde, bend kenarlarında, kuru dere ve sulu dere kenarlarında vejetasyon alımları gerçekleştirilmiştir. Transekt alımları ise yamaç yukarı, sulu dere ve kuru dere boyunca yapılmıştır. Bu farklı örnek alanlardaki otsu vejetasyondaki bitki tür çeşitliliği Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre incelendiğinde, ortalama olarak en yüksek tür çeşitliliğinin taban arazilerde olduğu görülmektedir (Şekil 4.21). Burada 1. grup taban arazileri, 2. grup bend kenarı alanları, 3. grup kuru dere kenarı alanları 4. grup ise sulu dere kenarı vejetasyon alımlarının yapıldığı alanları göstermektedir. Diğer gruplar ise transekt ekseni üzerindeki vejetasyon alımlarını ifade etmektedir. 5. grup yamaç transektlerini, 6. grup sulu dere transekt alımlarını, 7. grup ise kuru dere transekt alımlarının yapıldığı alanları ifade etmektedir.

Taban araziler, bend kenarı alanlar ve sulu dere kenarı vejetasyon alımı yapılan alanlarda tür çeşitliliği birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Kuru dere kenarı alanlar ise, vejetasyon alımı yapılan noktalar arasında, en düşük tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak belirlenmiştir. Bu açıdan değendirildiğinde ilk sırada taban araziler, ikinci sırada bend kenarı alanlar, üçüncü sırada sulu dere kenarı alanlar ve son sırada da kuru dere kenarı alanlar gelmektedir.

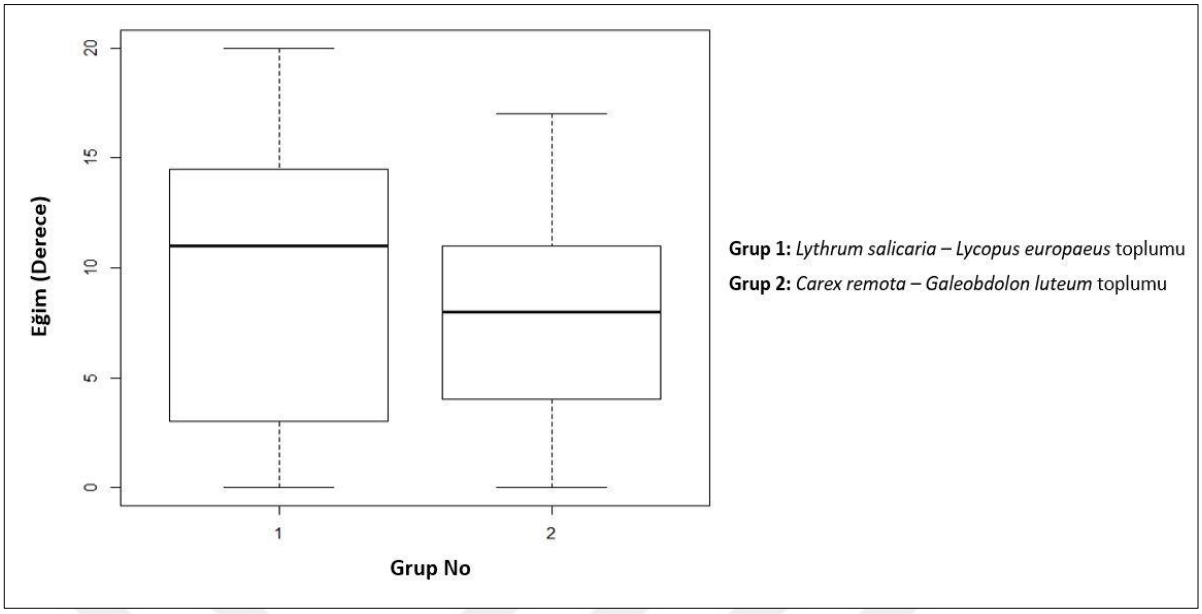
5., 6. ve 7. gruplar ise transekt ekseni üzerindeki alım noktalarını göstermektedir. Bunlar arasında en yüksek tür çeşitliliği sulu dere transektlerinde görülmektedir. İkinci sırada kuru dere transektleri, son sırada ise yamaç transektleri yer almaktadır. Şekil 4.21'de sulu dere vejetasyon

alım noktaları ile sulu dere transekt alım noktaları arasında oldukça belirgin bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın sebebi ise transekt ekseni üzerindeki vejetasyon alımlarının daha küçük alanlarda yapılması ve derenin başlangıcından itibaren dere boyunca yapılması şeklinde gösterilebilir.



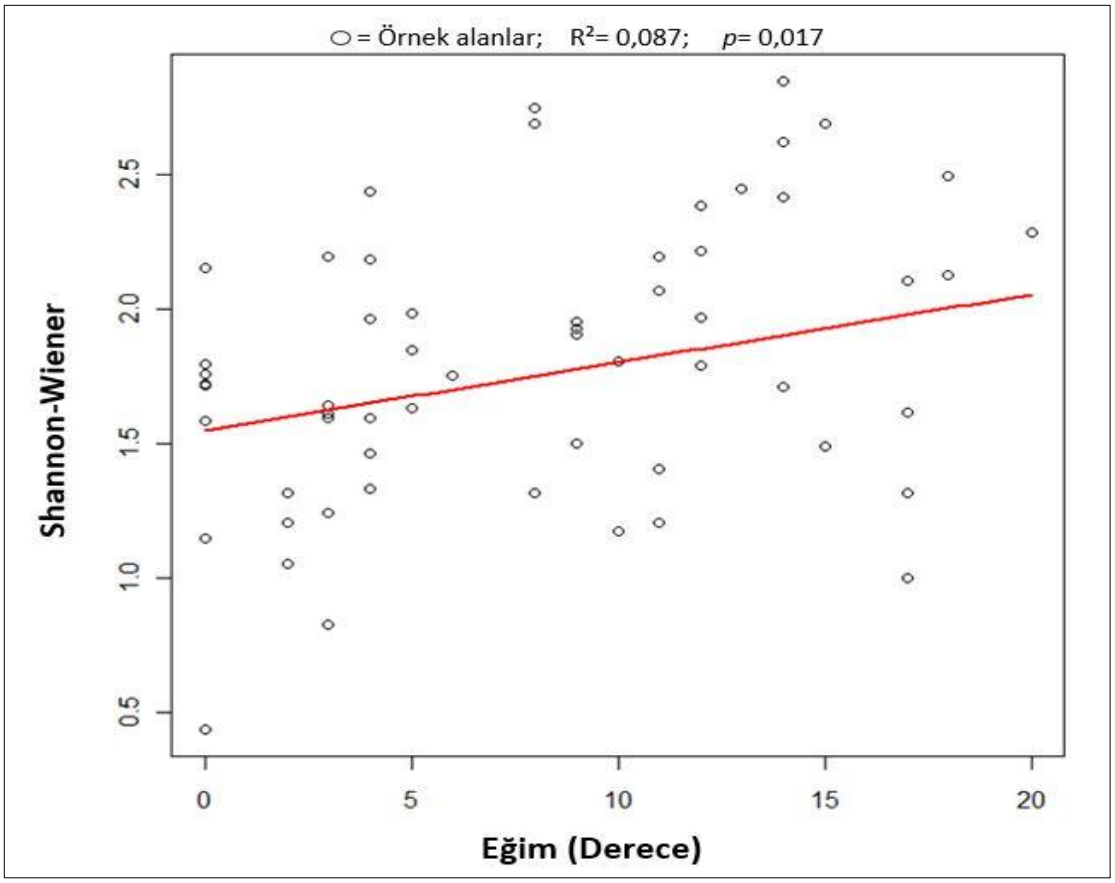
Şekil 4.21: Otsu vejetasyonda örnek alan tiplerinin tür çeşitliliğinin Shannon - Wiener Çeşitlilik İndeksine göre kutu grafiği.

Otsu vejetasyonda *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumunun eğimi, *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumunun eğimine nazaran daha yüksektir. *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumunun yayılış alanlarında eğim % 3 - 15 arasında değişmekte olup, ortalama eğim yaklaşık % 11'dir. *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumunun yayılış alanlarında ise eğim % 4 - 11 arasında değişmekte olup ortalama eğim yaklaşık % 8'dir (Şekil 4.22).



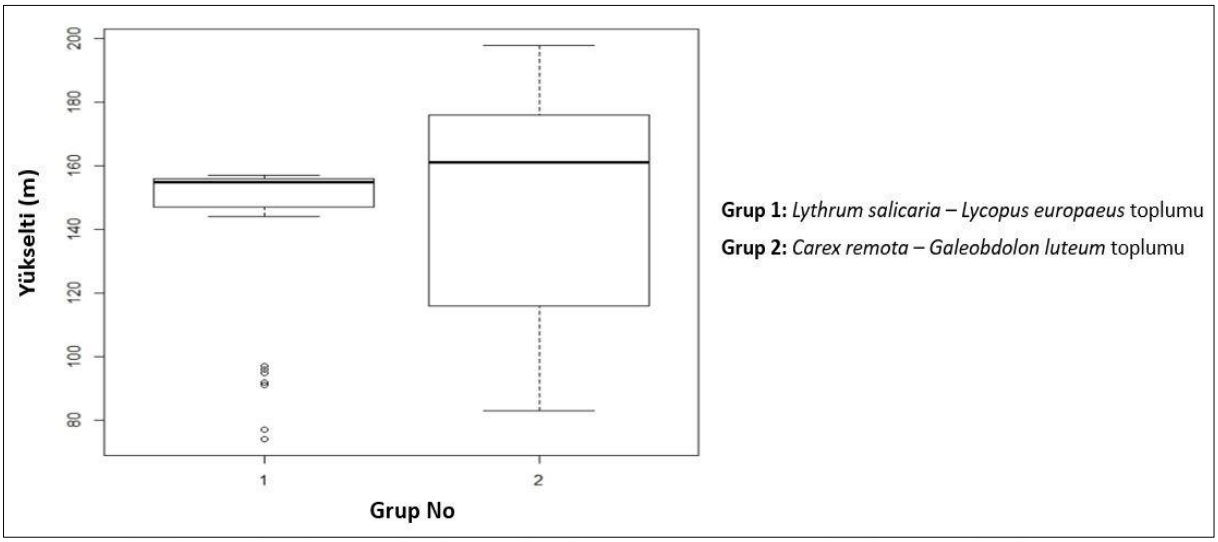
Şekil 4.22: Otsu vejetasyonda toplumların eğime göre dağılımı.

Otsu vejetasyonda eğim ile tür çeşitliliği arasındaki ilişki incelendiğinde, ikisi arasında doğrusal bir ilişki çıkmıştır (Şekil 4.23). Yani eğim arttıkça tür çeşitliliği de artış göstermiştir.



Şekil 4.23: Otsu vejetasyonda eğim ile tür çeşitliliği arasındaki ilişki.

Otsu vejetasyonda toplumların yükselti gruplarına dağılımına bakıldığında *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumunun dikey yayılışının dar bir aralıkta (140 - 160 m aralığında) olduğu, *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumunun ise geniş bir dikey yayılış aralığına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.24). Bunun sebebinin *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumunun bend kenarında, diğerinin ise dere kenarlarında yayılış göstermesi olduğu açıktır. *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumunun yoğun olarak 100 - 180 m aralığında bulunduğu görülmektedir.



Şekil 4.24: Otsu vejetasyonda yükselti ile bitki toplumları arasındaki ilişki.

4.2.4.3. Bitki Toplumlarının Ellenberg - Pignatti Gösterge Değerlerine Göre Analizi

Bitki toplumlarının oluşmasında, yetişme ortamı koşullarının büyük bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Vejetasyon çalışmalarında, bitki toplumlarının oluşmasında etkili olan tüm etkenlerin yerinde ölçülmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Uzun çalışmalar ve birçok araştırmacının gözlemleri sonucunda ortaya konulan bitkilerin ekolojik gösterge değerleri ise hızlı bir ekolojik yorum için pratik araçlar olarak görülmektedir.

Ellenberg, Orta Avrupa, Pignatti ise Akdeniz florasına ait türlerin sinekolojik tercihlerini, çeşitli çevresel göstergelere atıfta bulunarak sayısal indeksler halinde özetlemişlerdir. Bu çalışmada, bitki toplumlarının ekolojik (çevresel) tercihleri arasında farklılıklar olup olmadığını belirlemek için Ellenberg - Pignatti değerleri kullanılmıştır. Kullanılan gösterge değerleri ise; ışık, sıcaklık, karasallık, nemlilik, asidite (reaksiyon) ve besin maddesidir. Şekil 4.25'de orman vejetasyonuna ait bitki toplumlarının bu altı göstergeye ilişkin değerleri kutu grafiği şeklinde verilmiştir. Grafiğe göre aşağıdki değerlendirmeler yapılabilir:

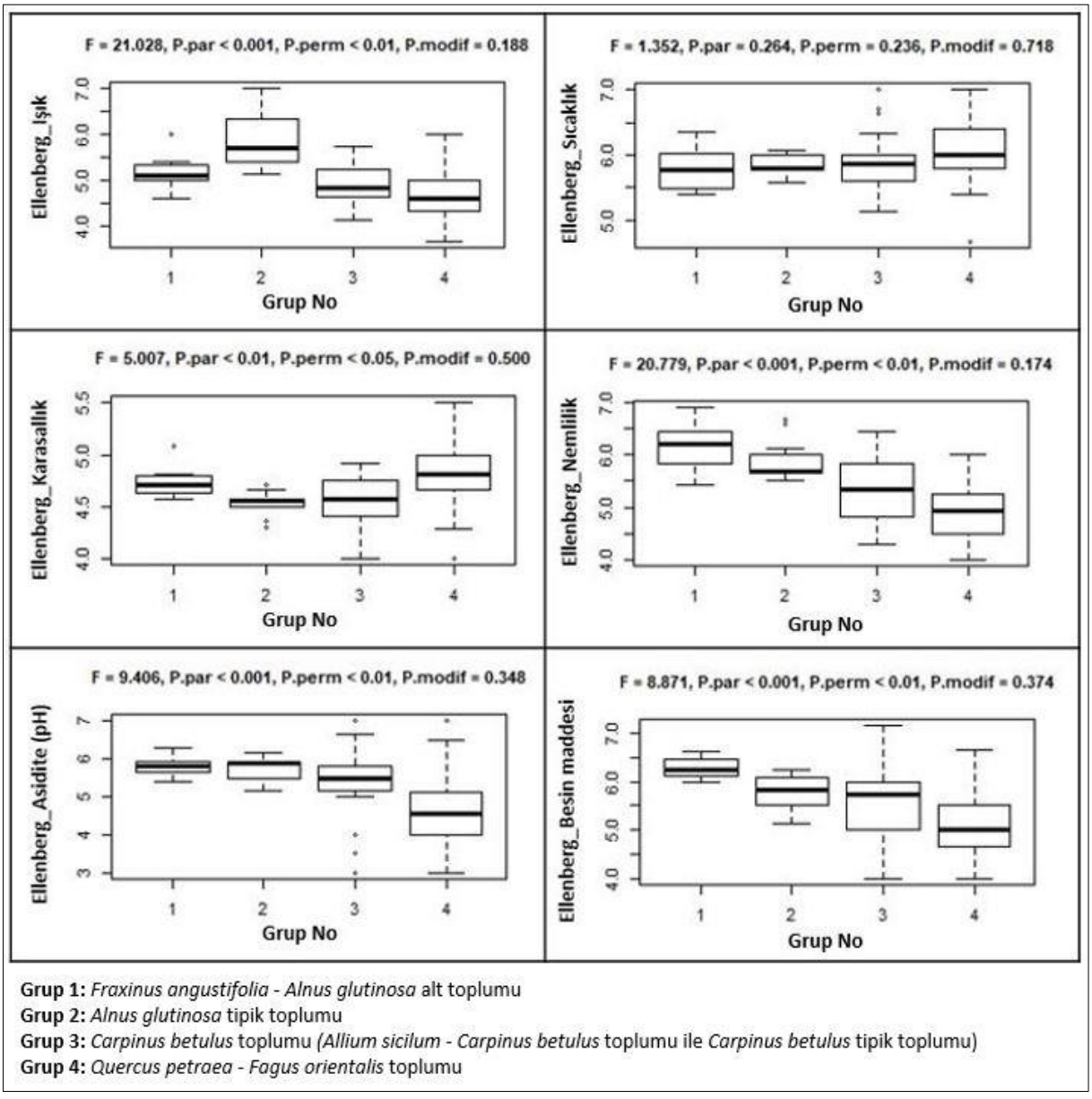
Işık göstergesi, bitki türlerinin en iyi gelişim gösterdikleri ışık yoğunluğunu temsil eder. *Alnus glutinosa* tipik toplumu diğer toplumlarla karşılaştırıldığında, ışık gösterge değeri en yüksek toplumdur. *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu ışık gösterge değeri açısından 2. sırada yer alırken *Carpinus betulus* toplumu (*Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumu ile *Carpinus betulus* tipik toplumunun ortak değerlendirmesi) üçüncü sırada, *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu ise en alt seviyede yer almaktadır.

Sıcaklık göstergesi, bitki türlerinin vejetasyon döneminde aldığı ortalama sıcaklık değerini ifade eder ve çoğunlukla bitkinin geliştiği yükseltiyle bağlantılıdır. Bu nedenle küçük değerler bitkinin yükseklerdeki yayılışına, yüksek değerler ise alçaklardaki yayılışına denk gelmekte ve değer büyüdükçe sıcaklıkta da artış olmaktadır (Kavgacı ve diğ., 2011). Sıcaklık göstergesine bakıldığında tüm grupların birbirine yakın bir ortalama değere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma alanında çok büyük bir yükselti ve dolayısıyla sıcaklık farkının olmaması sıcaklık göstergesinin çalışmayla uyumlu çıktığını göstermektedir.

İklimsel karasallık göstergesi, gün veya yıl içindeki sıcaklık veya hava nemi farklılıklarını ifade etmektedir. Küçük değerler sıcaklık veya hava nemi değişikliklerinin düşük, yüksek değerler ise bu değişimlerin fazla olduğunu göstermektedir (Kavgacı ve diğ., 2011). Dolayısıyla bitkilerin sıcaklık ve hava nemindeki farklılıkları nasıl tolere ettiklerinin de bir göstergesidir. Karasallık gösterge değerlerinde *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu en üstte yer alırken *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu 2. sırada, *Alnus glutinosa* tipik toplumu ve *Carpinus betulus* toplumu ise ortalama değerleri birbirine çok yakın olarak son sırada bulunur. Bu durumda *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumunun, sıcaklık ve hava nemindeki değişiklikleri daha iyi tolere ettiği anlaşılmaktadır. Diğer toplumlar ise hava nemi ve sıcaklık değişimlerine karşı *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumuna göre daha hassastır.

Nemlilik göstergesi, vejetasyon döneminde topraktaki ortalama nemi ifade etmektedir. Değer büyüdükçe nem miktarının arttığı anlaşılmaktadır (Kavgacı ve diğ., 2011). Nemlilik göstergesinde *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu toprak nemine ihtiyacı en yüksek olan bitkilerden oluşan bir toplumdur. *Alnus glutinosa* tipik toplumunun da nem ihtiyacı oldukça yüksektir. *Carpinus betulus* toplumu nem ihtiyacı açısından geniş bir spektrumda farklı bitki türlerinden oluşmakta olup 3. sırada yer almaktadır. En son sırada ise *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yer almaktadır ve çalışma sırasında yapılan gözlemlerle de örtüşmektedir.

Asidite (toprak reaksiyonu) göstergesi, topraktaki serbest hidrojen iyonu içeriğini ifade etmektedir. 1'den 9'a kadar değer alır ve küçük değerler toprağın asit, yüksek değerlerler ise bazik olduğunu göstermektedir (Kavgacı ve diğ., 2011). Asidite göstergesine bakıldığında ilk üç grup birbirine oldukça yakın iken *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu ise diğerlerine nazaran daha asidik bir ortamı işaret etmektedir. Toprak analiz sonuçlarına göre de ortalama pH değeri en düşük olan toplum *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumudur.

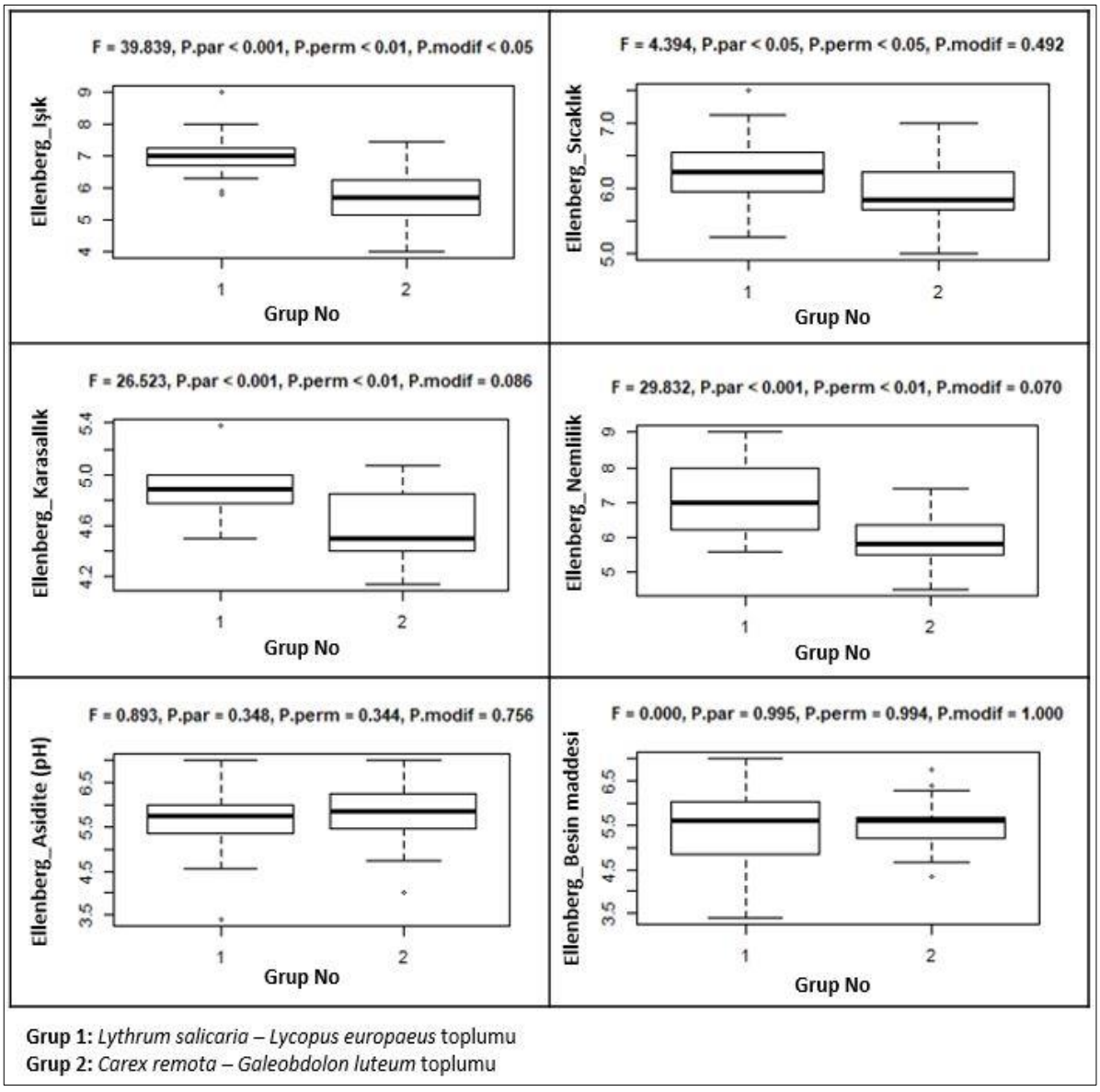


Şekil 4.25: Orman vejetasyonunun Ellenberg-Pignatti gösterge değerlerinin analiz sonuçları.

Besin göstergesi, besinlerin (özellikle nitrojenin) topraktaki içeriğini ifade etmektedir. Değer yükseldikçe topraktaki besin içeriğinin arttığı anlaşılmaktadır (Kavgacı ve diğ., 2011). Besin ihtiyacı değerlerine bakıldığında *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumunun

besin ihtiyacı en yüksek olan bitkilerden oluşan bir toplum olduğu anlaşılmaktadır. *Alnus glutinosa* tipik toplumunun besin ihtiyacı ikinci sırada yer almakla birlikte, *Carpinus betulus* toplumu ile de birbirlerine oldukça yakındır. En son sırada ise *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu yer almaktadır.

Şekil 4.26'da, otsu vejetasyona ait bitki toplumlarının gösterge değerlerine ilişkin kutu grafikleri verilmiştir.

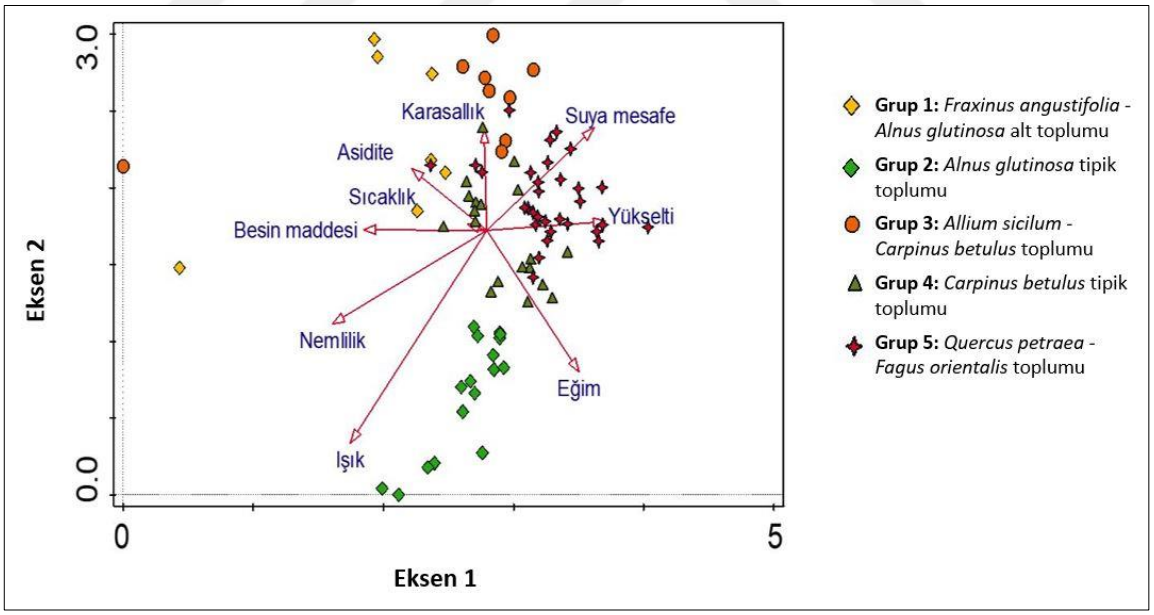


Şekil 4.26: Otsu vejetasyonunun Ellenberg-Pignatti gösterge değerlerinin analiz sonuçları.

Lytrum salicaria - Lycopus europaeus toplumu, Ellenberg-Pignatti gösterge değerlerine göre, diğer otsu topluma nazaran ışık gösterge değeri daha yüksektir. Bend kenarında olan bu toplum güneşin etkisine doğrudan maruz kalan bir toplumdur. *Carex remota - Galeobdolon*

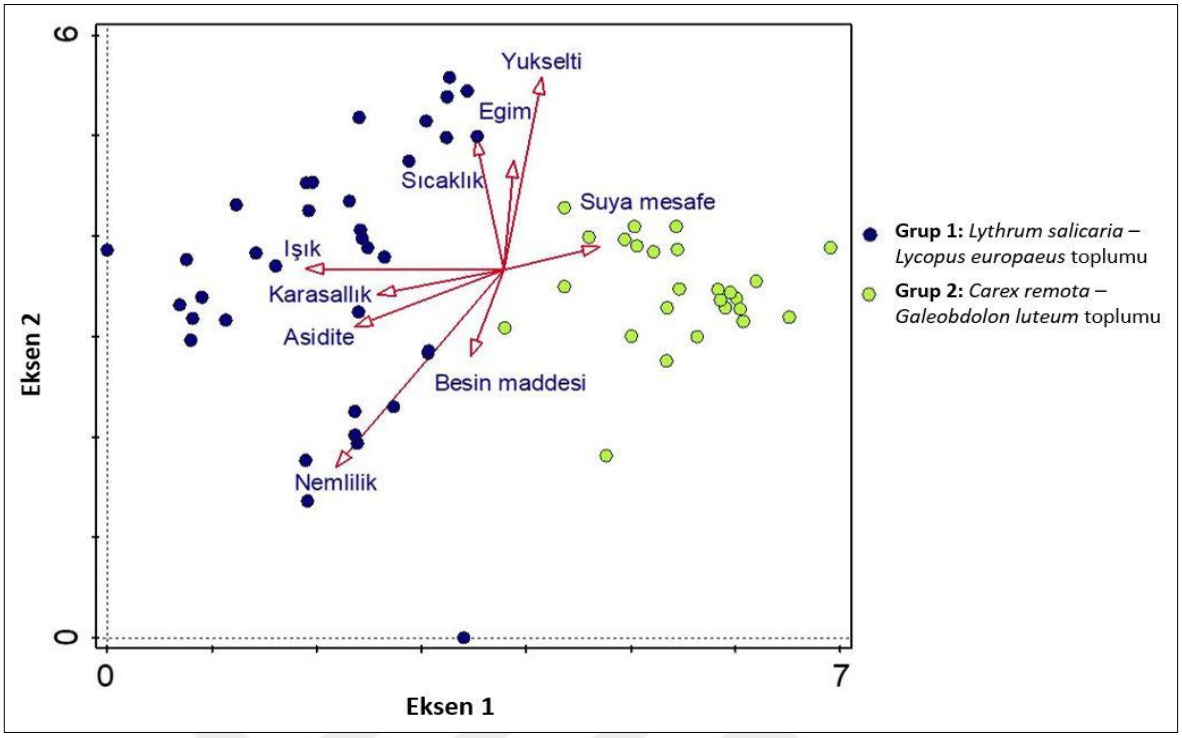
luteum toplumu ise, dere kenarında oluşan ve yer yer çevredeki meşcerenin siperinden etkilenen bir toplumdur. Bu açıdan Ellenberg-Pignatti gösterge değerlerinden ışık göstergesi ile arazi gözlemlerinin uyumlu çıktığı görülmektedir. Benzer şekilde sıcaklık gösterge değeri de *Lytrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumundan bir miktar daha fazla olduğu görülmektedir. *Lytrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumundaki bitkiler karasallık ve nem göstergelerinde de bariz bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani toprak nemi isteği diğer topluma göre daha yüksek, sıcaklık ve hava nemindeki değişikliklere de daha hassas olduğu anlaşılmaktadır. Asidite ve besin maddesi isteği göstergelerine bakıldığında ise her iki gruptaki bitkilerin ortalama gösterge değerlerinin birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır.

DCA (Detrended Correspondence Analysis) analizi, vejetasyon verisinin bir çevre gradyenti karşısında nasıl dağıldığının tespit edilmesi için kullanıldığı gibi vejetasyon verisinin heterojen olup olmadığını da göstermektedir. Orman vejetasyonunun DCA ordinasyon analizi sonucuna göre vejetasyon verisi heterojen (ilk eksendeki gradyent uzunluğu 4) bir yapıdadır ve beta çeşitliliği yüksektir (Şekil 4.27). Ancak otsu vejetasyona göre heterojenlik daha azdır (Şekil 4.28).



Şekil 4.27: Orman vejetasyonunun DCA analizi.

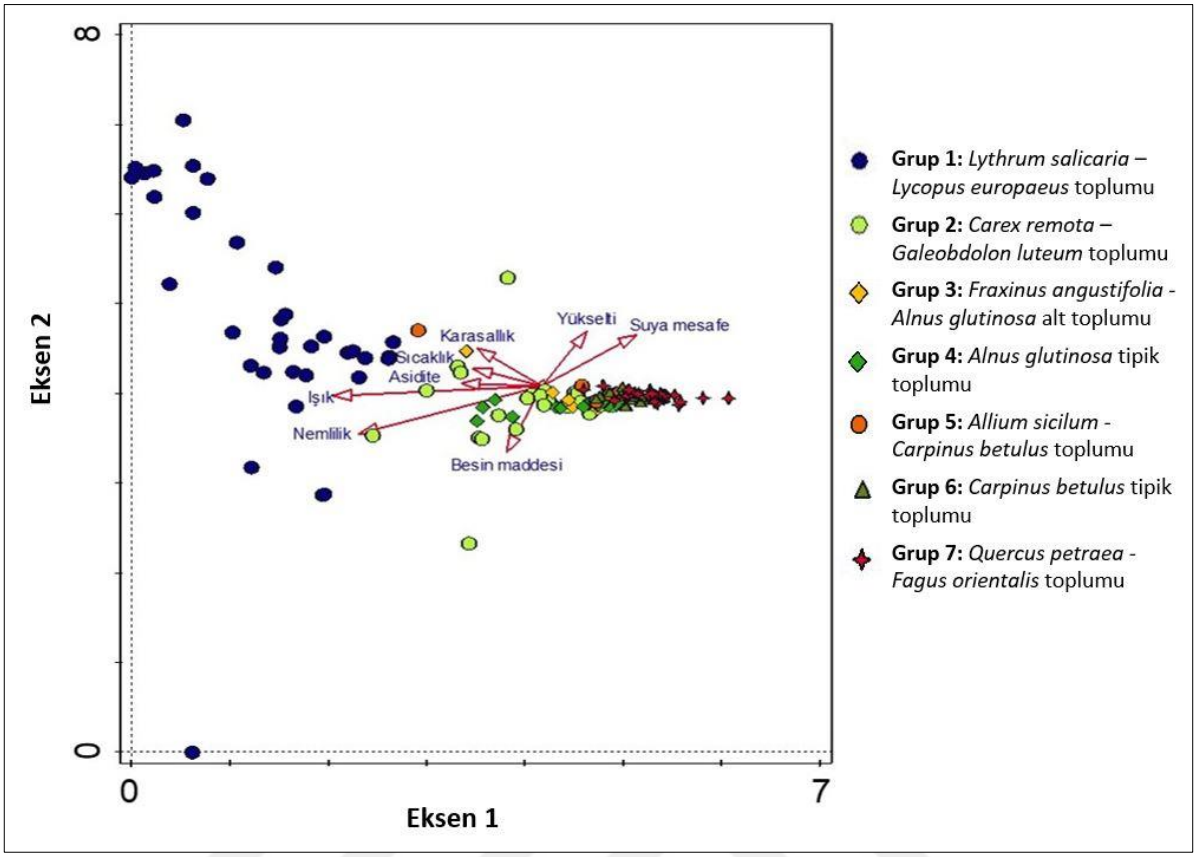
Otsu vejetasyon verisinin DCA ordinasyon yöntemiyle analizi sonucunda (Şekil 4.28), vejetasyon verisinin heterojen bir yapıda olduğu ve beta çeşitliliğin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (ilk eksendeki gradyent uzunluğu 6.9). Şekil 4.28'deki ordinasyon grafiği incelendiğinde ilk eksenin belirgin bir şekilde suya olan mesafeyle ilişkili olduğu görülmektedir.



Şekil 4.28: Otsu vejetasyonun DCA analizi.

Tüm vejetasyon verisinin DCA ordinasyon yöntemiyle analizi sonucunda (Şekil 4.29), vejetasyon verisinin oldukça heterojen olduğu, başka bir ifadeyle beta çeşitliliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir (ilk eksendeki gradyent uzunluğu 6.07). Ordinasyon grafiğinde soldan sağa nemlilik gradyentiyle ilişkili bir dağılım görülmektedir. Yani, nemliliğin örnek alanlar üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu durum, örnek alanlardaki türlerin ortalama gösterge değerlerinden de ortaya çıkmaktadır.

Vejetasyon verisi heterojen olduğu için tüm veri seti doğrudan ve unimodal bir yöntem olan CCA ile analiz edilmiştir. Analizde kullanılan değişkenler vejetasyon verisindeki değişimin ancak % 4.2'sini açıklamaktadır.



Şekil 4.29: Tüm vejetasyon verisinin DCA analizi.

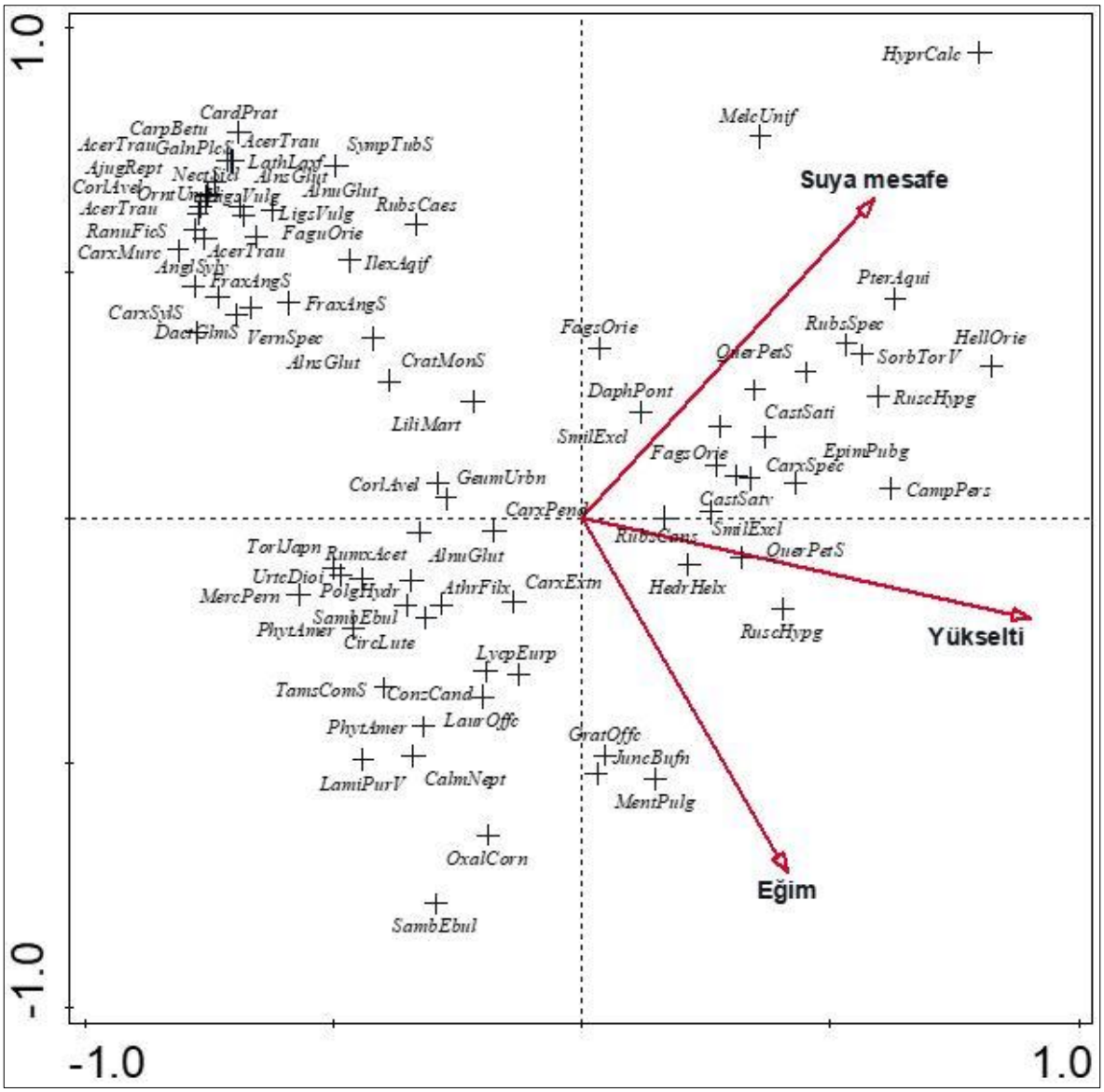
Yapılan CCA analiziyle yetişme ortamı değişkenlerinin tür verisi üzerine etkileri de incelenmiştir (Şekil 4.30). Buna göre *Carpinus betulus* eğimle ters orantılı gözükmektedir. Yani eğimin daha az olduğu yerlerde bulunmaktadır. Yükselti ve eğimin artışıyla *Quercus petraea* ve *Castanea sativa* artış göstermektedir.

Quercus robur, *Alnus glutinosa* ve *Ilex aquifolium* benzer özellikler göstermekte ve hepsi eğimin az olduğu suya yakın alanlarda bulunmaktadırlar. *Fraxinus angustifolia* eğim ve yükseltiyle ters orantılı olarak eğimin ve yükseltinin daha az olduğu yerlerde bulunmaktadır.

Fagus orientalis ve *Quercus petraea* suya olan mesafe ile doğru orantılıdır. Sudan uzaklaştıkça, yamaçlara doğru çıktıkça ortaya çıkmaktadırlar.

Carex pendula, Plantago major, Polygonum persicaria, Carex remota, Sambucus ebulis, Polygonum hydropiper, Bidens tripartita, Circea lutetiana, Juncus bufonius, Lycopus europaeus, Urtica dioica, Phytolacca americana, Mercurialis perennis gibi türler taban suyu yüksek nemli alanlarda görülmektedir. Bu türler, ordinasyon grafiğinde belirgin olarak bir arada gruplanmıştır.

Hypericum calycinum, *Sorbus torminalis, Pteridium aquilinum, Ruscus hypoglossum, Daphne pontica* gibi türler ise taban suyu düzeyi düşük olan sudan daha uzak alanlarda görülürler. *Campanula persicifolia*, *Ruscus hypoglossum* gibi türlerin ise yükselti ile yayılışı artış göstermektedir.



Şekil 4.30: Örnek alanlardaki bitki türleri ile çevre değişkenleri ilişkisi.

4.3. TOPRAK ANALİZ SONUÇLARI

Araştırma alanından ve araştırma alanına komşu bitki toplumlarından (Yönelli (1986)'nin belirlediği toplumlardan) her mevki ve her bitki toplumunu yansıtacak şekilde 39 adet toprak örneği alınmıştır. Örneklerin kum, toz, kil içererikleri tespit edilerek tekstür değerleri belirlenmiş ve toprak bünye sınıfları tayin edilmiştir. Ayrıca örneklerin pH, EC, nem içerikleri de tespit edilmiştir. Örnek alanların toprak analiz sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir. Toprak örneklerine ait EC değerleri, Kantarcı (1986); Müftüoğlu ve diğ. (2012)'nın belirttiği sınır değerlerine göre tuzsuz topraklar sınıfına karşılık gelmektedir.

Toprak çözeltisinin asit veya alkali reaksiyonda oluşu toprak reaksiyonu olarak tanımlanır ve pH terimi ile ifade edilir (Kantarcı, 2000). Toprak reaksiyonuna (pH) bakıldığında (Kantarcı, 1986; 2000; Çepel, 1988), Ayvad Bendi'nde *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumundan alınan toprak örneğinde pH değeri 7'nin çok az (7,19) üzerinde ve "hafif alkalen" özellikte, diğer tüm örnekler ise 7'nin altında ve çeşitli seviyelerde asidik özellik göstermektedir. Tüm örneklerin pH değerlerine bakıldığında, en düşük pH değeri (4,07) ile "şiddetli asit" özelliğinde Ayvad Bendi'ndeki *Alnus glutinosa* tipik toplumunda tespit edilmiştir. Bitki toplumlarından alınan örneklerin pH değerlerinin ortalamaları alındığında (Ek:3) tüm toplumlar "orta derecede asit" özelliği göstermektedirler.

Alnus glutinosa tipik toplumunun ortalama pH değeri 5.16, en düşük 4,07 (şiddetli asit) ve en yüksek 6,11 (hafif asit)'dir. *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumunun ortalama pH değeri 5.42, en düşük 5,03 ve en yüksek 5,62 olup tüm örnekler orta derecede asitlidir. *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumunun pH değerleri ortalaması 5,39 olup, en düşük değer 5,33, en yüksek değer 5,46'dır. *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumunun ortalama pH değeri 5,13, en düşük 4,80 (şiddetli asit) ve en yüksek 5,46 (orta derecede asit)'dır. *Carpinus betulus* tipik toplumunun pH değerleri ortalaması 5,61, en düşük 5,23, en yüksek ise 5,84'tür. *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumunun pH değerleri ortalaması 5,77, en düşük 5,00 (orta derecede asit) ve en yüksek 7,19 (hafif alkalen)'dur. *Carex remota – Galeobdelon luteum* toplumunun pH değerleri ortalaması 5,29, en düşük 4,86 (şiddetli asit), en yüksek ise 5,73 (orta derecede asit)'dür. Araştırma alanına komşu *Quercus frainetto* toplumunda pH değerleri ortalaması 5,39, en düşük 4,97 (şiddetli asit), en yüksek ise 5,78'dir. Tipik toplumunda ise ortalama pH değeri 5,25, en düşük 4,96, en yüksek ise 5,54'tür.

Tablo 4.6: Örnek alanların toprak analiz sonuçları.

Toprak Örnek No	Mevki	Bitki Toplumu	pH	EC (µS/cm)	Nem (%)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Bünye Sınıfları
1	Sultan Mahmud Bendi	*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	5,7	29,7	2,146	50,5	20,8	28,6	Kumlu killi balçık
2		*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	5,51	34,6	2,546	50,3	17,2	32,5	Kumlu killi balçık
3		*Carex remota - Galeobdelon luteum*	5,25	38,9	1,627	63,0	18,5	18,5	Kumlu balçık
4		*Carpinus betulus* tipik	5,23	26,2	2,213	52,5	17,4	30,1	Kumlu killi balçık
5		*Quercus petraea - Fagus orientalis*	4,8	24,2	1,728	52,8	19,6	27,6	Kumlu killi balçık
6		*Quercus frainetto**	4,97	26,9	1,960	36,3	28,2	35,5	Killi balçık
7	Topuzlu Bend	*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	5,85	31,5	1,760	69,0	9,4	21,5	Kumlu killi balçık
8		*Carex remota - Galeobdelon luteum*	4,86	59,5	2,624	52,3	21,9	25,8	Kumlu killi balçık
9		*Carex remota - Galeobdelon luteum*	4,89	71,9	1,689	48,7	21,8	29,5	Kumlu killi balçık
10		*Carpinus betulus* tipik	5,84	29,6	1,825	50,7	21,7	27,7	Kumlu killi balçık
11		*Quercus petraea - Fagus orientalis*	5,36	28,3	2,057	42,4	26,5	31,1	Killi balçık
12		*Quercus frainetto**	5,25	37,6	3,522	31,1	21,8	47,1	Kil
13		Tipik*	4,96	39,2	1,877	62,9	13,5	23,6	Kumlu killi balçık
14	Ayvad Bendi	*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	7,19	99,4	2,665	64,6	15,7	19,7	Kumlu balçık
15		*Carex remota - Galeobdelon luteum*	5,64	27,8	1,622	63,0	20,3	16,7	Kumlu balçık
16		*Alnus glutinosa tipik*	6,11	77,6	3,845	76,7	13,8	9,5	Kumlu balçık
17		*Alnus glutinosa tipik*	4,07	85,5	2,582	85,2	4,9	9,9	Balçıklı kum
18		*Alnus glutinosa tipik*	5,49	66,8	3,459	60,2	22,0	17,8	Kumlu balçık
19		*Carpinus betulus* tipik	5,57	28,2	2,485	46,2	25,9	27,8	Kumlu killi balçık
20		*Quercus petraea - Fagus orientalis*	5,46	33,5	0,941	71,3	11,4	17,3	Kumlu balçık
21		*Quercus frainetto**	5,29	30,5	1,064	63,2	17,5	19,4	Kumlu balçık
22		Tipik*	5,54	34,9	1,388	52,9	23,6	23,5	Kumlu killi balçık
23	Bakraçdere	*Alnus glutinosa tipik*	4,98	112,9	1,706	81,2	7,3	11,4	Kumlu balçık
24		*Allium sicilum - Carpinus betulus*	5,46	29,8	1,372	75,2	9,7	15,0	Kumlu balçık
25		*Quercus petraea - Fagus orientalis*	5,26	36,3	1,320	65,1	14,0	20,9	Kumlu killi balçık
26		*Allium sicilum - Carpinus betulus*	5,33	34,7	1,245	59,1	29,6	11,3	Kumlu balçık
27	Kömürcü Bendi	*Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa*	5,62	56,1	1,916	81,2	7,3	11,5	Kumlu balçık
28		*Quercus petraea - Fagus orientalis*	4,92	29,6	2,089	66,9	17,2	16,0	Kumlu balçık
29		*Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa*	5,08	94,9	3,073	58,3	22,0	19,8	Kumlu balçık
30	Büyük Bend	*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	5,7	31,7	1,786	58,8	13,5	27,6	Kumlu killi balçık
31		*Carex remota - Galeobdelon luteum*	5,38	34,7	2,964	58,3	19,9	21,8	Kumlu killi balçık
32		*Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa*	5,57	58,1	1,992	71,0	13,5	15,5	Kumlu balçık
33		*Carpinus betulus* tipik	5,83	40,8	2,668	60,5	13,6	25,8	Kumlu killi balçık
34		*Quercus petraea - Fagus orientalis*	5,02	30,1	1,447	59,0	19,6	21,5	Kumlu killi balçık
35		*Quercus frainetto**	5,67	31,8	2,065	64,8	11,5	23,6	Kumlu killi balçık
36		*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	5,5	34,3	1,772	62,9	17,9	19,2	Kumlu balçık
37		*Lythrum salicaria - Lycopus europaeus*	5	48,6	2,095	64,8	16,3	18,8	Kumlu balçık
38	Köyyeri Fidanlığı	*Carex remota - Galeobdelon luteum*	5,73	89,5	3,604	51,8	25,7	22,4	Kumlu killi balçık
39		*Quercus frainetto**	5,78	33,9	2,498	44,2	21,5	34,3	Killi balçık

* Araştırma alanına komşu, Yönelli (1986)'nin belirlediği bitki toplumları

Toprak örneklerinin toprak bünye sınıfları Tablo 4.7'de verilmiştir. Örneklerin çoğunluğu kumlu killi balçık ve kumlu balçık sınıfında toplanmıştır. Balçıklı kum sınıfındaki tek örnek *Alnus glutinosa* tipik toplumuna aittir. Kil toprak bünye sınıfına giren tek örnek ise araştırma alanına komşu toplumlardan *Quercus frainetto* toplumuna aittir. Killi balçık sınıfına ait toprak örnekleri ise bir tanesi *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumuna, diğer iki örnek ise yine *Quercus frainetto* toplumuna aittir. Kalan diğer örnekler ise kumlu killi balçık ve kumlu balçık sınıfına aittir.

Tablo 4.7: Bitki toplumlarının toprak örneklerinin toprak bünye sınıfları.

Bitki Toplumu	**Toprak Bünye Sınıfları (örnek sayısı –adet)**					**Toplam**
	Balçıklı kum	**Kil**	**Killi balçık**	**Kumlu balçık**	**Kumlu killi balçık**	
Alnus glutinosa tipik	1	-	-	3	-	**4**
Carex remota- Galeobdelon luteum	-	-	-	2	4	**6**
Carpinus betulus tipik	-	-	-	-	4	**4**
Fraxinus angustifolia – Alnus glutinosa	-	-	-	3	-	**3**
Lythrum salicaria- Lycopus europaeus	-	-	-	3	4	**7**
Allium sicilum- Carpinus betulus	-	-	-	2	-	**2**
Quercus frainetto	-	1	2	1	1	**5**
Quercus petraea- Fagus orientalis	-	-	1	2	3	**6**
Tipik	-	-	-	-	2	**2**
Toplam	**1**	**1**	**3**	**16**	**18**	**39**

Alnus glutinosa tipik toplumuna ait toprak örneklerinin bir tanesi balçıklı kum iken, diğer üç örnek kumlu balçık sınıfındadır. *Carpinus betulus* tipik toplumu ile araştırma alanına komşu toplumlardan (Yönelli, 1989) tipik toplumuna (*Castanea sativa*) ait tüm toprak örneklerinin bünye sınıfı kumlu killi balçıktır.

Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa alt toplumu ile *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumunun tüm toprak örnekleri ise kumlu balçık toprak bünye sınıfına aittir.

4.4. DERE TABANLARI VE AKARSU VADİ YATAKLARINA AİT BULGULAR

Çalışma kapsamında Sultan Mahmud, Ayvad ve Topuzlu Bend havzalarının içerisindeki tüm sulu ve kuru derelerin akarsu yatakları (dere tabanlarının genişlikleri) ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin genişlikleri saptanmıştır. Belirtilen havzalar içerisinde sadece mevsimsel olarak su bulundıran kuru dereler ile 1. ve 2. akarsu kategorisine sahip sulu dereler bulunduğundan ölçme ve değerlendirmeler bu akarsu tiplerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, Ayvad, Sultan Mahmud ve Topuzlu Bendi havzalarının içinde yer alan 1.

kategoriye sahip derelerde 112 ölçüm, 2. kategoriye sahip derelerde 84 ölçüm ve kuru dereler üzerinde ise 144 adet ölçüm gerçekleştirilerek, derelerin tabanları ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin taban genişlikleri belirlenmiştir. Bu değerlendirme sonuçlarına göre; Sultan Mahmud, Ayvad ve Topuzlu Bend havzalarının içerisindeki kuru derelerin taban genişlikleri ortalama 1,70 m, kuru derelerin mevsimsel yağış durumu dikkate alınarak tespit edilen akarsu yatağı vadi genişliği ise 22 m olarak belirlenmiştir. Sulu derelerden 1. kategori akarsu tipinin dere tabanı genişliği 1,9 m, 2. kategori akarsu tipinin dere tabanı genişliği ise 2,8 m olarak saptanmıştır. Aynı şekilde sulu derelerin akarsu yatağı vadi genişliği 1. kategori akarsu tipinde 22,5 m, 2. kategori akarsu tipinde ise 24,5 m olarak belirlenmiştir.

Yukarıda verilen ortalama ölçüm değerleri, çok sayıda yapılan ölçümlerin ortalamasından oluşmakla birlikte, arazi ölçümleri ve incelemeleri esnasında derelerin taban genişlikleri ile akarsu vadi genişliklerine ilişkin bazı önemli nitel gözlemler de belirlenmiştir. Bunlar;

Araştırma kapsamındaki havzalarda, arazi eğiminin dik olduğu alanlarda yer alan derelerin akarsu yatağı (dere tabanı) genişlerken, buna karşın akarsu yatağının vadi genişliği ise daralmaktadır. Bu tip arazilerde, toprağın yapısı, iskelet durumu ve ana kayanın yüzeye yakınlığına bağlı olarak, sulu derenin üst kısımlarında (havzanın üstüne doğru) dere tabanlarının da derinleştiği saptanmıştır. Bu oluşum şekline bağlı olarak nemli bitki tür çeşitliliğinin yayılış alanının daraldığı, eğimin fazla olmasından dolayı toprak içerisindeki suyun stabil olmaması nedeniyle de bitki tür sayısının azaldığı gözlenmiştir.

Sulu derelerde dere tabanı genişledikçe bitki tür çeşitliliğinin arttığı (özellikle arazi eğiminin daha az olduğu yerlerde daha fazla görülmekte) ve bollaştığı görülmüştür. Bakılara bağlı olarak bitki tür çeşitliliği ve miktarının değiştiği de belirlenmiştir.

Sulu derelerin gölet, bend gibi durgun sulara birleştiği kısımlarda (ortalama 30 m), havzanın üst kısmında taşınan toprağın biriktiği gözlenmiştir. Bu alanlarda hem toprak derinliğinin fazla olması hem de sürekli nem içermesinden dolayı bitki tür çeşitliliğinin zengin ve bol olduğu, ayrıca sulu derelerin ortalama akarsu yatağı genişliklerine göre de daha geniş bir alanda nemli bitki türlerinin yayılış yaptığı saptanmıştır.

5. TARTIŞMA

Bugün doğal alanların korunması, hem yaban hayatının hem de insan sağlığı ve geleceği açısından büyük ve yaşamsal önem taşımaktadır. Doğa korumanın en temel ilgi alanı da türlerin ve biyotopların korunması ve sürekliliğinin sağlanmasıdır. Biyolojik çeşitliliğin yerinde korunması için doğal ve kültürel peyzajın türler için yarattığı yaşam alanlarının "biyotop haritalaması"yla tespit edilmesi, önemli bir ekolojik veri oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak biyotop haritacılığı, koruma alanlarının tesis ve yönetimi ile sürdürülebilir orman işletmeciliğinin fonksiyonel planlanması ve yönetiminin sağlanmasına da katkı sağlamaktadır. Son zamanlarda kullanılan orman envanter yöntemlerinde, yetişme ortamı özelliklerinin belirlenmesiyle birlikte biyotop haritalaması yönteminden de yararlanılmaktadır.

Nemli biyotoplar, orman ekosisteminin içinde muazzam biyolojik öneme sahip ve aynı zamanda bir çok ekolojik işlevi olan alanlardır. Bu alanlar, çoğunlukla su ekosistemiyle karasal ekosistemler arasındaki geçiş bölgelerini ifade eden karmaşık ve dinamik yaşam alanlarıdır. Nemli biyotoplar, suyun sürekli veya dönemsel etkisine uyum sağlamış doğal bitki taksonlarının olduğu kadar, çeşitli karasal organizmaların da yaşam alanı ve besin kaynağıdır. Bu biyolojik zenginliğin yanında bu alanlar, ekosistemin sürekliliği için de büyük öneme sahiptir.

5.1. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL VEJETASYON ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırma alanında, 67 familyaya ait 252 bitki taksonu belirlenmiştir. Bu taksonlardan 8'i Pteridophyta bölümüne aittir. 244'ü ise Spermatophyta bölümüne ait olup, Angiosperma alt bölümünde yer alırlar. Bunlardan 52'si Monokotiledon, 192'si ise Dikotiledon sınıfına aittir. En fazla takson içeren Asteraceae familyasında 26 bitki taksonu bulunmaktadır. Asteraceae familyasının ilk sırada yer almasının nedeni; Türkiye Florası'nın en büyük familyası olması, familya üyelerinin çoğunun ekolojik toleranslarının geniş olması ve meyvalarının papuslu olmasına, rüzgarla kolayca uzaklara taşınabilmesine bağlanmaktadır (Davis, 1965-1985; Davis ve diğ., 1988, Güner ve diğ., 2000, Ekim, 2014). Poaceae 18, Fabaceae 14, Rosaceae 13, Brassicaceae 11, Cyperaceae 9, Ranunculaceae 9, Lamiaceae 9, Scrophulariaceae 9 ve Liliaceae ise 7 takson ile en fazla takson içeren 10 familya arasında yer almaktadır.

Avrupa - Sibirya fitocoğrafik bölgesine ait elemanlar, çalışma alanında oldukça baskın bir şekilde yer almaktadır. Fitocoğrafik bölgesi belirlenebilen 112 bitki taksonun 95 tanesi Avrupa - Sibirya elemanı, 15 tanesi Akdeniz elemanı, 2 tanesi de kozmopolittir. Çalışma alanına yakın olan yerlerde yapılmış olan diğer floristik çalışmalar ile kıyaslama yapılmış ve fitocoğrafik bölgesi belirlenen bitki taksonlarının dağılışı Tablo 5.1'de gösterilmiştir. Karşılaştırma yapılan flora çalışmaları; "Demirköy - İğneada Longos Ormanları ve Çevresinin Bitki Toplumları ve Kuruluş Özellikleri (Kavgacı, 2007)", "Kasatura Körfezi ile Çevresinin (Kırklareli - Tekirdağ - İstanbul) Flora ve Vejetasyonu (Oral, 2010)" ve "Şile ve Civarının (İstanbul) Flora ve Vejetasyonu (Sezer, 2006)"dur.

Tablo 5.1: Araştırma alanındaki doğal bitki taksonlarının fitocoğrafik bölgelere dağılımının yakın bölgelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılması.

Fitocoğrafik Bölgeler	Bitki Taksonu Sayısı			
	Belgrad Ormanı nemli biyotoplar	Demirköy - İğneada Longos ormanları (Kavgacı, 2007)	Kasatura Körfezi ve çevresi (Oral, 2010)	Şile ve çevresi (Sezer, 2006)
Avrupa - Sibirya	99 (%38)	158 (%33)	154 (%23)	76 (%17)
Akdeniz	15 (%6)	45 (%10)	109 (%16)	84 (%19)
İran - Turan	-	1 (% 0,2)	6 (%0,8)	7 (%2)
Kozmopolit ve elementi belirlenmemiş	144 (%56)	268 (%57)	412 (%60)	273 (%62)

Belgrad Ormanı'nın nemli biyotoplarındaki bitki türleri, ağırlıklı olarak Avrupa - Sibirya fitocoğrafik bölgesine aittir. Demirköy - İğneada Longos Ormanları, Kasatura Körfezi ve çevresi ile Şile ve çevresi ile karşılaştırıldığında, Belgrad Ormanı'nın nemli biyotoplarındaki türlerin önemli bir kısmının %38 Avrupa - Sibirya fitocoğrafik bölgesine ait olduğu ve oran olarak diğer alanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ait bitki türlerinin oranının ise diğer bölgelere göre daha az olduğu görülmektedir. Çalışmanın nemli biyotop alanlarında yapılmasının etkisiyle, daha nemli özelliğe sahip Avrupa - Sibirya elamanlarının, daha kurak özellikteki Akdeniz elemanlarından 6 kat daha fazla bulunması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Oran olarak çalışma alanına en yakın özellikteki alan ise Demirköy - İğneada Longos Ormanları'dır. Şile ve civarı ise Akdeniz elamanlarının Avrupa - Sibirya elamanlarına baskın geldiği, bu özelliğiyle çalışma alanıyla oldukça farklılık gösteren bir alandır.

Çalışma alanında yoğun bir şekilde bulunan *Conyza canadensis, Urtica dioica, Phytolacca americana, Plantago major* ve *Rumex acetosella* gibi kosmopolit ve istilacı türler, bu alanların insan etkisi altında kaldığının göstergesidir ve bu hassas habitatların tehdit altında olduğunu göstermektedir.

Büyük ölçekli ve özellikle küresel vejetasyon değerlendirmelerinde, tür havuzları uzayda ve zamanda değişiklik göstermektedir. Bu nedenle türler dışındaki tanımlayıcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Tanımlayıcı olarak gösterge değerleri, fonksiyonel özellikler, yaşam stratejileri veya bunların kombinasyonları kullanılarak verilerin daha geniş bir geçerliliğe sahip olmasını sağlayabilmektedir (Wildi, 2017). Kısıtlı alanlarda bitki türleri fitososyolojik olarak sınırlarını çizerler (Pillar ve Sosinski, 2003). Ancak bu alanlardan uzaklaşıldıkça ortak türlerin sayısı azalır, daha sonra ise ortak tür kalmayacak şekilde değişir ve sonuçların karşılaştırılması zorlaşır. Bilim insanları küresel vejetasyon modelleri için çabalarken, türler yerine başka tanımlayıcılara ihtiyaç duyulduğunun farkına varmışlardır (Wildi, 2017). Tomurcukların konumunun, olumsuz mevsimlerde bitkilerin hayatta kalmasında çok önemli bir rol oynaması nedeniyle, bitkilerin iklime uyumunu tanımlayan Raunkiaer (1934)'in yaşam formları, küresel vejetasyonun belirlenmesinde kullanılan modellerden biri olmuştur. Raunkiaer'in yaşam formlarındaki bitki formlarının her birinin, periyodik veya dönemsel olarak sıcaklık, ışık ve nem rejimleri altında karşılaşılabilecek olumsuzluklar açısından, optimal ortamları bulunmaktadır. Bir alan, belli bir yaşam formu için optimal iken, diğer yaşam formları için optimal olmayabileceğinden dolayı bu alandaki yüzdelik değerleri düşük kalacaktır (Gillison, 2013). Yani belirli bir iklime en iyi uyum sağlayan yaşam formları, diğerlerinden daha yüksek bir yüzdeye sahip olacaktır (Du Rietz, 1931). Raunkiaer, çeşitli floraların yaşam formu bileşiminin istatistiksel araştırmalarına dayanarak, dünyanın ana bitki iklimlerini yaşam formları yüzdelerine göre tanımlamıştır. Tropik iklimlerde fanerofit iklim, subtropiklerin kışın yağmurlu bölgelerinde terofit iklim, ılıman - soğuk bölgelerin büyük bölümünde hemikriptofit iklim ve soğuk bölgelerde kamefit iklim olmak üzere 4 temel fito- iklim bölgesi tanımlanmıştır (Du Rietz, 1931). Çalışma alanında tespit edilen taksonların yaşam formlarına göre dağılımları incelendiğinde; 100 takson (%42,6) ile Hemikriptofit karakterdeki bitki taksonları ilk sırada yer almaktadır. Bu grubu daha sonra Kriptofit (44 takson - %18,7), Terofit (43 takson - %18,7), Fanerofit (37 takson - %15,7) ve son olarak Kamefit (10 takson - %4,3) karakterdeki bitki taksonları takip etmektedir. Araştırma alanının %42,6'sını Hemikriptofit karakterdeki bitkiler yayılış göstermektedir. Bu nedenle çalışma alanı hemikriptofit iklim özelliğine sahiptir.

Çalışma alanındaki endemik ve nadir bitki taksonlarının IUCN Kırmızı liste kategorilerine göre incelenmesi sonucunda (Ekim ve diğ., 2000, Güner ve diğ., 2012, Anonim, 2020); *Euphorbia amygdaloides* var. *robbiae* (Endemik), *Dorycnium graecum* taksonları NT (Neredeyse tehlike altında) kategorisinde, yani şu anda tehlikede olmayan fakat yakın gelecekte VU, EN veya CR kategorisine girmeye aday olan türler içerisinde bulunmaktadır. *Lathyrus*

undulatus (Endemik), *Arum byzantinum, Ilex aquifolium, Lilium martagon, Symphytum tuberosum* ssp. *nodosum* taksonları VU (Hassas) kategorisinde yer almaktadır.

5.2. ARAŞTIRMA ALANININ BİTKİ TOPLUMLARININ DEĞERLENDİRMESİ

Vejetasyon verilerinin değerlendirilmesinde; fizyonomileri gereği otsu ve orman vejetasyonu ayrı olarak değerlendirilmiştir. Otsu vejetasyonda iki, orman vejetasyonunda beş tane olmak üzere toplamda 7 farklı bitki toplumu ortaya konmuştur: *Lythrum salicaria-Lycopus europaeus* ve *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumları otsu vejetasyonda, *Alnus glutinosa* toplumu altında yer alan *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu ve *Alnus glutinosa* tipik toplumu, *Carpinus betulus* toplumu altında *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumu ve *Carpinus betulus* tipik toplumu ile son olarak da *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumları ise orman vejetasyonunda saptanan toplumlardır.

Yaltırık (1966) ve Yaltırık ve diğ. (1983) tarafından Belgrad Ormanı'nda yapılan fitososyolojik araştırmada 4 bitki birliği tanımlanmıştır. Bu toplumlardan *Querco - Fagatea* sınıfı altında tanımlanan *Carpinus betulus - Acer campestre* toplumunun yayılış alanlarından bir kısmı, nemli biyotopların orman toplumları olarak ortaya konan bitki toplumlarından *Carpinus betulus* tipik toplumunun yayılışı ile benzerlik göstermektedir. Yaltırık ve diğ. (1983), bu toplumun vadi tabanlarında yayılış gösterdiğini, vadi tabanlarında daha saf meşcereler oluştururken, yamaçlarda meşe türlerinin karışıma katıldığını belirtmektedir. Benzer şekilde bu çalışma sonucunda da, meşe türlerinin yamaçlarda daha baskın olduğu tespit edilmiştir.

Yönelli (1986) tarafından, Belgrad Ormanı'nda yapılan çalışmada, ormanın tümünü içeren "*Quercus petraea* subsp. *iberica - Carpinus betulus* Ormanı" adı verilen bir üst toplum ile ona bağlı "*Quercus frainetto*", "*Fagus orientalis*" ve "Tipik (*Castanea sativa*)" alt toplumları saptanmıştır. Nemli biyotopların orman toplumları olarak ortaya çıkan bitki toplumlarından *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu, Yönelli (1986)'nin ortaya koyduğu bitki toplumlarından "*Quercus petraea* subsp. *iberica - Carpinus betulus* Ormanı" toplumunun alt toplumlarından "*Fagus orientalis*" ile örtüşmektedir. Yönelli (1986)'nin çalışmasında ayrıntılı olarak belirlenmemiş olan Belgrad Ormanı'ndaki nemli biyotopların bitki toplumları, bu çalışmayla tamamlanmış ve Yönelli (1986)'nin çalışmasına entegre edilmek suretiyle eksiklik giderilmiştir.

Çoban ve Willner (2019), Kuzeybatı Anadolu'daki *Castanea sativa, Carpinus betulus, Tilia tomentosa, Quercus petraea* ve *Fagus orientalis* karışık ormanlarını, *Carpinetalia betuli* takımı ve *Carpino - Fagetea* sınıfı altında yeni bir birlik olan *Trachystemono orientalis - Carpinion betuli* Çoban et Willner 2019 altında sınıflandırmışlardır. Çoban ve Willner (2019), *Carpinus betulus - Acer campestre* toplumunu *Trachystemono orientalis - Carpinion betuli* birliği altında sınıflandırmıştır. Belgrad Ormanı'ndaki *Fagus orientalis* saf ormanları ise *Fagion orientalis* birliğinin *Fagenion orientalis* Çoban et Willner 2019 alt birliği altında sınıflandırılmıştır.

Kavgacı (2007) tarafından Demirköy - İğneada Longos Ormanları ve çevresinde yapılan çalışmada tespit edilen bitki toplumlarından *Trachystemo - Carpinetum* toplumunun floristik yapısı itibariyle, çalışmada tespit edilen diğer sulak alan orman toplumlarına benzerlik gösterse de özellikle ekolojik koşullar itibariyle belirgin bir farklılığa sahip olduğu belirtilmektedir. *Trachystemo - Carpinetum* toplumunun, asıl olarak İğneada Subasar Ormanları'nın çevresindeki, kışın yağışların etkisiyle su hareketinin olduğu, yazın ise kuru olan dereler boyunca yayılış gösterdiği ve bu nedenle de dere kenarı (riperyan) orman karakterinde olduğu tespit edilmiştir. Belgrad Ormanı'nda nemli biyotopların orman toplumları olarak tanımlanan *Carpinus betulus* tipik toplumu ile İğneada Subasar Ormanları ve çevresinde tespit edilen *Trachystemo - Carpinetum* toplumu floristik kompozisyon bakımından benzerlik göstermektedir. Her iki toplumun ayırıcı türleri arasında *Primula vulgaris* ve *Trachystemon orientalis* türleri bulunmaktadır. İki toplum arasındaki farklardan biri *Trachystemo - Carpinetum* toplumunda *Populus tremula*'nın tanıtıcı türlerden biri olmasıdır. Egemen türlerde *Carpinus betulus* ve *Ruscus aculeatus* her iki toplumda da bulunurken, bunlara ek olarak *Carpinus betulus* tipik toplumunda *Fagus orientalis, Epimedium pubigerum, Alnus glutinosa, Rubus sanctus, Rubus canescens, Galeobdolon luteum, Quercus robur, Prunus laurocerasus* gibi türler de yer almaktadır. Her ne kadar bu iki toplum farklı bazı türleri barındırsa da dere kenarlarında benzer ekolojik koşullarda ortaya çıkmaktadırlar. Çoban ve Willner (2019)'da, Belgrad Ormanı'ndaki *Carpinus betulus - Acer campestre* toplumu ile İğneada Subasar Ormanları'ndaki *Carpinus betulus* toplumlarını (*Geranio robertiani - Carpinetum betuli, Trachystemo orientalis - Carpinetum betuli* (Kavgacı ve diğ., 2011)) aynı birlik altında sınıflandırmıştır. Demirköy - İğneada Longos Ormanları'ndaki çalışmada, *Leucojo aestivi - Fraxinetum oxycarpae alnetosum glutinosa* toplumunda meşçere, kuruluş itibariyle iki tabakalı bir yapıya sahip olup, meşcere üst katındaki hâkim türler; *Fraxinus angustifolia* ve *Alnus glutinosa'*dır. Yer yer *Alnus glutinosa'*nın, *Fraxinus angustifolia*'ya oranla meşcere karışımına

daha yüksek oranlarda katıldığı belirtilmektedir. Belgrad Ormanı'ndaki *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumuyla, Demirköy - İğneada Longos Ormanları'ndaki *Leucojo aestivi - Fraxinetum oxycarpae alnetosum glutinosa* toplumu arasında egemen ağaç tabakası açısından benzerlik olmasına rağmen, otsu tabakalar açısından farklılıkların olduğu görülmektedir.

Aksoy (2006), Elmacık Dağı'nda yaptığı çalışmada riperyan vejetasyon tipine ilişkin bir toplum belirlemiş, bu toplumu *Periploca graeca - Alnus glutinosa* olarak tanımlamıştır. Nemli biyotopların orman toplumları olarak ortaya çıkan bitki toplumlarından *Alnus glutinosa* tipik toplumunun da *Alnus glutinosa*'nın egemen olduğu bir toplum olmasına ve flora kompozisyonu açısından bazı benzerlikler göstermesine rağmen tanıtıcı tür olan *Periploca graeca* taksonu Belgrad Ormanı'ndaki *Alnus glutinosa* tipik toplumunda bulunmamaktadır.

Mandžukovski ve diğ. (2021) yaptıkları çalışmada, Avrupa vejetasyonu ile ilgili çalışmaları derlemiş ve nehir kıyısı, bataklık, taşkın yatağı ormanları ve çalılıklarının beş gruba ayrıldığını belirtmişlerdir. Bunlar; nehir galerisi ve taşkın yatağı ormanları (*Alno glutinosae-Populetea*), söğüt - ılgın ormanları ve çalılığı (*Salicetea purpureae*), düzenli olarak su basan kızılağaç ve huş ağacı bataklıkları (*Alnetea glutinosae*), söğüt çalılığı bataklıkları (*Franguletea*) ve Akdeniz çevresi çalılarıdır (*Nerio-Tamaricetea*). Benzer bir çalışmada da Mucina ve diğ. (2016), Avrupa'da uzun yıllar boyunca vejetasyon birimleri için önerilen birçok kavramı ve adı birleştiren tek bir sınıflandırma sistemi oluşturmuşlardır. Çalışmada, Avrupa ve Akdeniz bölgelerinin nehir kıyısı galeri ormanları olarak ayrılan *Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968 sınıfının, Avrupa, Kuzey Afrika ve Orta Doğu'nun batı bölgelerinin azonal alüvyal ormanlarını kapsamakta olduğunu belirtmişler. Belgrad Ormanı nemli toplumlarından *Alnus glutinosa* tipik toplumu, bu sınıf altında değerlendirilebilir.

Avrupa Çevre Ajansı'nın geliştirdiği EUNIS (2021) habitat sınıflandırması incelendiğinde; ağaçlık, orman habitatları ve ağaçlandırılmış alanlar sınıfı altında, geniş yapraklı, yaprak döken ormanlar kategorisi, bu kategorinin altında da Akdeniz riperyan ormanları sınıflandırılmıştır. Bu ormanlar, Akdeniz Bölgesi'nin alüvyal ormanları ve galeri ormanları olarak tanımlanmaktadır. Bir alt kademede ise G1.35 koduyla Akdeniz-Pontic nehir kıyısı *Fraxinus* ormanları tanımlanmıştır. *Fraxinus angustifolia*'nın egemenliğinde *Alnus glutinosa, Carpinus betulus, Acer campestre, Ulmus minor* gibi türler ile birlikte, güney Karadeniz kıyılarındaki ve Marmara Denizi'ndeki Akdeniz etkisi olan bölgelerin riperyan ormanları olarak açıklanmıştır. *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumunun bu habitat sınıfına uygun olduğu anlaşılmıştır.

EUNIS (2021) habitat sınıflandırmasında G1.6E koduyla Pontik kayın ormanları olarak sınıflandırılan *Fagus orientalis* ormanları, Istranca Dağları ve Doğu Balkan Sıradağları'ndan Güneydoğu Orta Avrupa'ya kadar uzanmaktadır. Bir alt seviyede G1.6E121 koduyla *Fagus orientalis*'in hâkim olduğu Istranca Dağları'nın kayın ormanlarına *Primula vulgaris* subsp. *sibthorpii, Trachystemon orientalis* ve *Scilla bithynica* eşlik etmektedir. *Vaccinium arctostaphylos* lokal olarak katılmaktadır. Öksin elemanlar açısından zengindir. *Quercus petraea* - *Fagus orientalis* toplumu ile hem bulunduğu bölge hem de eşlik eden bitkiler açısından benzerlik görülmektedir. Ancak *Quercus petraea* ile *Fagus orientalis*'in dominant olduğu bir habitat tanımlanmamıştır.

Arslan ve diğ. (2012) çalışmalarında, Türkiye'nin batı Öksin alanındaki kayın ormanlarını EUNIS'e göre kodlayarak sınıflandırmış ve doğu kayınının saf ve karışık ormanlarında 10 yeni habitat tipi önermişlerdir. G1.6K1 koduyla önerilen *Trachystemon orientalis* - *Fagus orientalis* ormanları yine eşlik eden türler açısından, bu çalışmayla Belgrad Ormanı'nda belirlenmiş olan *Quercus petraea* - *Fagus orientalis* toplumu ile öksin elemanlar açısından bazı benzerlikler göstermektedir.

Çalışma kapsamındaki örnek alanların otsu vejetasyonundaki bitki tür çeşitliliği, Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre incelendiğinde ortalama olarak en yüksek tür çeşitliliğinin taban arazilerde olduğu görülmektedir. Bend kenarı alanlar ve sulu dere kenarlarından vejetasyon alımı yapılan alanlarda da tür çeşitliliği, taban arazilere oldukça yakın çıkmıştır. Kuru dere kenarı alanlar ise en düşük tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Orman vejetasyonunda da benzer şekilde taban araziler en yüksek tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak saptanmıştır. Sulu dere kenarı alanlar, ikinci en yüksek tür çeşitliliğine sahiptir. Kuru dere kenarı alanlar ise en düşük tür çeşitliliğine sahip alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kuru dere kenarındaki alanların, hem otsu vejetasyonda hem de orman vejetasyonunda, taban araziler, sulu dere kenarındaki alanlar ve bend kenarı alanlara göre daha düşük tür çeşitliliğine sahip olduğu saptanmıştır. Kuru derelerde yalnızca yağışla birlikte kısıtlı bir süre yüzeysel akış olduğundan dolayı, nemli biyotop karakterinin zayıf olduğu ve tür çeşitliliğinin de bu nedenle diğer alanlara göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Pabst ve Spies (1998), Oregon'un Coast Range Sıradağları'nda yaptıkları çalışmada, dereden tepeye eğim boyunca, vadi tabanlarında tür zenginliği ve bitki tür çeşitliliğinin, alçak tepe yamaçlarına göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Vadi tabanında ise, akarsuyun yıkıcı etkisine daha sık maruz kalan aktif taşkın yatakları gibi alanların, teraslar gibi bu etkiye

daha az maruz kalan alanlara nazaran, tür çeşitliliği açısından daha zengin olduğunu çalışmalarında belirtmişlerdir. Belgrad Ormanı'nın nemli biyotoplarında yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlar ortaya konulmuştur. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre bitki toplumlarının tür çeşitliliğine bakıldığında, içerisinde sulu derenin kıvrımlı bir şekilde aktığı bir taban arazi üzerinde yayılmış olan, *Allium sicilum - Carpinus betulus* toplumu orman vejetasyonundaki beş toplum arasında tür çeşitliliği en yüksek olan grup olduğu görülmektedir. Hem otsu türler, hem de ağaç türleri açısından oldukça zengindir. *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu tür çeşitliliği açısından 2. sırada yer almaktadır ve bu toplumda yine taban arazilerde yayılış göstermektedir. *Fraxinus angustifolia - Alnus glutinosa* alt toplumu, sulu derelerin bende ulaşmadan öncesinde, eğimin oldukça az olduğu ve alüvyal toprakların taşınıp yığıldığı alanlarda bulunmaktadır. *Alnus glutinosa* tipik toplumu dere kenarı orman toplumu olup tür çeşitliliği bakımından 3. sırada yer almaktadır. *Carpinus betulus* tipik toplumu, taban arazilerde ve dere kenarlarında bulunmakta ve tür çeşitliliği bakımından 4. sırada yer almaktadır. 5. grup ise tür çeşitliliği bakımından orman vejetasyonunun en alt seviyesinde kalmaktadır. *Quercus petraea - Fagus orientalis* toplumu alt yamaçtan sırta kadar devam eden bir orman toplumunu temsil etmektedir. Bu alan, hem nem açısından diğer alanlara göre daha az nemli, hem de yükselti bakımından diğer alanlara göre yükseltisi daha fazla ve suya daha uzak mesafede bulunan bir toplumdur. Otsu vejetasyonun Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine göre bitki toplumlarının tür çeşitliliğine bakıldığında ise *Lythrum salicaria - Lycopus europaeus* toplumu, *Carex remota - Galeobdolon luteum* toplumuna göre biraz daha yüksek tür çeşitliliğine sahip olduğu görülmektedir.

Örnek alanlardaki yetişme ortamı özelliklerine bağlı olarak da tür çeşitliliği farklılık göstermektedir. Araştırma kapsamındaki orman vejetasyonunda, eğim ve yükselti ile tür çeşitliliği arasında negatif yönde bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Eğim ve yükselti arttıkça tür çeşitliliği azalmaktadır. Otsu vejetasyonda ise bend kenarı alanlardaki yüksek eğimin ve bu alanlarda diğer alanlarda görülmeyen farklı türlerin varlığı nedeniyle, eğimin artmasına bağlı olarak tür çeşitliliğinde düşük düzeyde de olsa anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir. Bend kenarlarında su seviyesinin geçici olarak değişmesi, yani zaman zaman bu alanların taşkın altında kalması nedeniyle, dere kenarlarından oldukça farklı türler, bend kenarlarında otsu toplumlara katılmaktadır.

5.3. ARAŞTIRMA ALANININ HİDROTOPOĞRAFİK YAPI AÇISINDAN DEĞERLENDİRMESİ

Hupp (1986), su havzaları içindeki riperyan bitki toplumlarının bileşiminin, bir akarsuyun üst kısmından alt kısmına doğru gittikçe akarsuyun eğimi, vadi tabanının genişliği ve şekli gibi değişkenlerle birlikte farklılık gösterdiğini belirtmektedir. Masaki ve diğ. (2010) riperyan ormanlarda, ağaç türü çeşitliliği ile mikrotopoğrafik değişimler arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, riperyan alanlarda akarsuyun etkisiyle meydana gelen farklılaşmaların (bozulmaların), mikrotopoğrafik bir mozaik oluşturduğunu ve bu yapının riperyan alanlardaki bitki türleri için elverişli bir ortam sağladığını ortaya koymuştur. Bunun sonucunda da farklı bir bitki örtüsü mozaiğinin oluştuğu ve bitki türlerinin çeşitliliğinin artış gösterdiğini saptamışlardır. Tabacchi ve diğ.(1996), toplam tür zenginliğinin nehir eğiminin azaldığı ve vadi tabanının genişlediği bölgelerde arttığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Belgrad Ormanı'nda; dere tabanının genişlediği yerler, dere tabanının daha dar ancak dik olduğu yerler ve taban araziler birbirleriyle karşılaştırıldığında, bu üç arazi yapısında farklı bitki türlerinin yer aldığı belirlenmiştir. Taban arazilerde ve dere tabanının genişlediği alanlarda, gerek erozyon nedeni ile yamaçlardan taşınan toprağın bu alanlarda birikmesiyle daha verimli bir ortam sağlanması, gerekse yine yamaçlardan taşınan tohumlarla farklı bir bitki mozaiğinin oluşması ve bunun sonucunda bitki tür çeşitliliğin bu alanlarda daha yüksek olması sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Sarr ve diğ. (2005), akarsu kıyısında tamponlar oluşturmayı ve bunların içindeki faaliyetleri kısıtlamayı, geniş ölçüde biyolojik çeşitliliğin korunması için değerli bir yaklaşım olarak kabul etmekte ve bu durumu mevcut riperyan yönetimi düzenlemelerinin başında gelen, kabul görmüş bir yönetim şekli olarak görmektedirler. Bunun yanında, biyolojik çeşitliliğin korunması için nehir kıyısındaki tamponların etkinliğini, hem yerel alana özgü hem de daha büyük ölçekli koruma hedeflerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine bağlı olduğunu belirtmektedirler.

Jayasuriya ve diğ. (2021) çalışmalarında, floristik tabanlı bir riperyan sınırı belirlerken, tür zenginliğinin akarsuya bitişik alanlarda en yüksek olduğu halde akarsudan uzaklaştıkça (6-12 m içinde) katlanarak azaldığını saptamışlardır. Akarsu kenarındaki orman örtüsünün çoğunluğunu korumak ve ağaç kesim ekipmanlarının bitki örtüsü üzerindeki zararlı etkisini en aza indirmek için, akarsuyun her iki kenarında 12 m'lik bir koruma zonu önermişlerdir.

Özdemir ve diğ. (2020), "Dere Kıyısı Ekosistemleri (Riperyan Alanlar) Yönetim Planları"nın hazırlanmasını önerdikleri çalışmalarında, planlama yapılırken, dere ve riperyan

alanın korunmasına yönelik gerekli tampon zon genişliği alt sınır değerinin 10 m olmasını önermişlerdir. Ancak yine de bu genişliğin dere kıyısı ekosisteminin sıklığı, tipi (odunsu/otsu vb.), dere ve şev eğimi, dere genişliği, ekolojik zon, havzadaki konum ve dere tipine bağlı olarak uzmanlar tarafından incelenerek belirlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Genel bir yaklaşım olarak eğimin yüksek olduğu ağaçlık kesimler olan yukarı havzalarda, eğimin etkisini azaltmak ve erozyonu minimize etmek için tampon zonun geniş tutulması gerektiğini, akarsuyun taşkın ovasında yer alan ağaç kesim alanlarında da aynı şekilde tampon zonun geniş tutulması gerektiğini belirtmişlerdir.

National Research Council (2001) ile Spackman ve Hughes (1995), akarsu kıyısındaki vahşi yaşamı desteklemenin yanında, riperyan alanların içsel ekolojik işlevlerini sürdürmek için oldukça geniş alanlara gerek olduğunu belirtmektedirler. Akarsu kıyısındaki vahşi yaşamı desteklemek için önerilen ortalama minimum ve maksimum akarsu kenarı genişliklerinin yaklaşık 40 m ve 160 m aralarında olabileceğini önerirlerken, May (2003) ve Knutson ve Naef (1997) 200 m'den daha büyük genişliklere de sahip olabileceğini önermişlerdir. Birden fazla işlev için önerilen riperyan genişlikler, ortalama minimum genişlik için 20 m ve ortalama maksimum genişlik için 80 m'dir. Akarsu kıyısındaki vahşi yaşam desteği ve diğer işlevler birleştirildiğinde genel ortalamalar minimum genişlik için 30 m ve maksimum genişlik için 120 m'dir.

Collins ve diğ. (2006), akarsu kıyısındaki işlevsel genişliklerin, su kütlesi türü, bitki topluluğu gibi yerel koşullara göre de değişikliğe uğrayabileceğini belirtmişlerdir. Bu konuda yapılan araştırma çalışmaları sonuçlarına göre; riperyan işlevini genel olarak yerine getirecek ortalama tavsiye edilen veya gözlemlenen minimum genişlik olarak 5 m olması gerektiği belirtilmiştir. Tortu tutması işlevi için minimum 10 m, maksimum 75 m ortalama genişlik önerilmektedir. Kirletici filtreleme veya kimyasal dönüşüm işlevleri için minimum 10 m, maksimum 115 m, akarsu kaynağına büyük odunsu kalıntı girişini engellemeye yönelik işlev için minimum 40 m, maksimum ise 80 m önerilmektedir. Sel tehlikesinin azaltılması işlevini yerine getirmek için ortalama minimum genişlik 15 m ve maksimum ortalama genişlik 65 m olarak tavsiye edilmektedir. Sucul yaban hayatı desteklemek için minimum 20 m, maksimum 60 m, kıyı veya kıyı stabilizasyonu için minimum 15 m, maksimum 25 m, akarsu kıyısı yaban hayatı işlevi için minimum 40 m, maksimum 160 m, akarsu kıyısı mikro iklim işlevinin yerine getirilmesi için ortalama minimum 70 m, maksimum 130 m genişlik önerilmektedir. Bununla birlikte, riperyan alanlardan beklenen tüm işlevlerin tümünü kapsayacak tek bir genişliğin

önerildiği çalışmalar olduğu gibi (Spackman ve Hughes, 1995; Reid ve Hilton, 1998), seçilen işleve göre genişliğin değişebileceğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (FEMAT, 1993; Daniels ve Gilliam, 1996). Riperyan alanların haritalama çalışmalarında yaygın olarak, meşcere kompozisyonu için 30 m, jeomorfoloji için 120 m, hidroloji için ise 15 m'lik ortalama genişlik kullanılmaktadır (Castelle ve Johnson, 2000; Belt ve diğ., 1992; Phillips ve diğ., 2000; Evans ve diğ., 2002). Sabit genişlik yaklaşımının ise, belirgin riperyan bitki örtüsünden yoksun küçük akarsular için riperyan tamponları tasarlamak için kullanabileceği önerilmektedir (U.S. Fish and Wildlife Service, 1998). Önerilen sabit genişlik yaklaşımı birçok farklı ülke tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Blinn ve Kilgore, 2001).

Collins ve diğ. (2006) mevcut akarsu kıyısı alanlarının haritalandırılması için temelde üç aşamalı bir süreç önermişlerdir. Bunlardan birincisi, ilişkili baskın bitki örtüsüne dayalı olarak akarsu yataklarına, kıyı şeritlerine ve sulak alan kenarlarına varsayılan işlevsel genişlikleri uygulamak, ikincisi ormanlık alanlar için varsayılan işlevsel genişlikleri saptamaktır. Haritalama çalışmalarınınüçüncü ve son aşamasında ise; ikinci aşamada ormanlar içerisindeki akarsular için verilen işlevsel genişlik değerlerinin %20 eğime kadar olan arazilerde geçerli olduğu, %20'lik bir eğim eşiğinin üzerindeki her %1'lik eğim artışı için 1 m ekleyerek genişliklerin belirlenmesi gerektiğini önermektedirler.

Quinlan ve diğ. (2008) çalışmalarında, akarsuların yatakları ile akarsu yatağının bulunduğu vadi genişliklerini dikkate alarak, akarsu yatağından itibaren her iki tarafına doğru ortalama vadi genişliğinin yarısı yoğun koruma, buna ek olarak ortalama vadi genişliği kadar da koruma zonu oluşturulmasını önermektedirler. Örnek olarak, ortalama akarsu yatağı genişliği 2,5 m, ortalama vadi genişliği 10 m olan bir akarsu için iki taraflı koruma zonu oluşturulurken, ortalama vadi genişliğinin yarısı kadar olan 5 m genişliği yoğun koruma zonu ve ortalama vadi genişliği kadar da (10 m) koruma zonunun bırakılması gerektiğini belirtmektedirler. Yani, Quinlan ve diğ. (2008), akarsu yatağı genişliği 2,5 m, ortalama vadi genişliği 10 m olan bir akarsu için akarsuyun her iki tarafında 15'er metrelik zon oluşturulmasını önermektedirler. Bu çalışmada dere yatağının genişliği ve derenin vadi genişliği temel ölçütler olarak dikkate alınmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Belgrad Ormanı'nda nemli biyotop bitki toplumlarının belirlenmesi ve haritalanmasını amaçlayan bu çalışmada tespit edildiği üzere, gerek taban arazilerde ve gerekse su kenarı alanlarında, çevresindeki hiçbir alanda bulunmayan farklı türde bitki taksonları bulunmaktadır. Endemik bitki taksonlarının bazıları yine bu nemli biyotoplarda yaşam bulmaktadır. Bu bitki taksonlarının yerlerinde korunması oldukça önemlidir. Bu alanlar, hem bitkiler hem de hayvanlar için çok önemli yaşam alanlarındandır.

- Bu çalışma ile ortaya konduğu üzere nemli biyotoplar tür çeşitliliği açısından zengin alanlardır. Çalışma alanında oldukça yoğun bir şekilde bulunan *Conyza canadensis, Urtica dioica, Phytolacca americana, Plantago major* ve *Rumex acetosella* gibi kosmopolit ve istilacı türler, bu alanların insan etkisi altında kaldığının göstergesi ve bu hassas habitatların tehdit altında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle mutlaka korunması gerekmektedir.

- Korunan alanların seçiminde sürdürülebilirliğin ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığının da güvence altına alınması önemlidir. Bu alanların belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden olan GAP (boşluk) analizinde biyotop haritaları da kullanılmaktadır. Korunan alanların belirlenmesinde nemli biyotoplar gibi özellikli alanların çekirdek zon içerisinde bulunmasına özen gösterilmelidir. Koruma hedeflerinin belirlenmesi ve koruma planlarının yapılmasında bu çalışmanın sonuçlarından faydalanılması oldukça yararlı olacaktır.

- Ormancılık faaliyetleri sırasında da yapılan işlemlerde bu özellikli alanların mutlaka korunması gerekmektedir Mutlak koruma zonu içerisinde herhangi bir faaliyette bulunulmamalı, koruma kuşağı zonunda ise çalışmalar çok hassas bir şekilde yapılmalıdır. Ancak potansiyel ağaç ve çalı türü bileşimi değiştirilmiş yerlerde, aktüel durumu potansiyel duruma götürecek şekilde restorasyon önlemleri alınmalıdır (Örneğin dişbudakların yayılış alanlarında daha önceden yapılan hatalı ormancılık faaliyetleri nedeniyle dişbudaklar alandan çıkarılmış yerini ise gürgen işgal etmiştir. Bu alanların mutlaka restorasyon ile eski haline getirilmesi gerekir).

Çalışma kapsamında; Sultan Mahmud, Ayvad ve Topuzlu Bend havzalarının içerisindeki tüm sulu ve kuru derelerin akarsu yatakları (dere tabanlarının genişlikleri) ile akarsu yatağını oluşturan vadilerin ortalama genişlikleri saptanmıştır. Havzalar içerisinde sadece mevsimsel olarak su bulunduran kuru dereler ile 1. ve 2. akarsu kategorisine sahip sulu derelerde ölçme ve değerlendirmeler yapılmış, bunun sonucunda dere yataklarının ortalama genişlikleri ile dere vadilerinin ortalama genişlikleri belirlenmiştir. Bu değerlendirme sonuçlarına göre; Sultan Mahmud, Ayvad ve Topuzlu Bend havzalarının içerisindeki kuru derelerin taban genişlikleri ortalama 1,70 m, kuru derelerin mevsimsel yağış durumu dikkate alınarak tespit edilen akarsu yatağı vadi genişliği ise 22 m olarak belirlenmiştir. Sulu derelerden 1. kategori akarsu tipinin dere tabanı genişliği 1,9 m, 2. kategori akarsu tipinin dere tabanı genişliği ise 2,8 m olarak saptanmıştır. Aynı şekilde sulu derelerin akarsu yatağı vadi genişliği 1. kategori akarsu tipinde 22,5 m, 2. kategori akarsu tipinde ise 24,5 m olarak belirlenmiştir. Quinlan ve diğ. (2008)'nin önerdiği şekilde, bu çalışmada da aynı yöntem kullanılarak ölçme ve değerlendirmeler yapılmıştır. Buna göre, 1. kategori akarsu tipindeki sulu derenin her iki tarafında 11'er metrelik yoğun koruma zonu ve ortalama vadi genişliği kadar da (22 metrelik) koruma zonunun oluşturulması gerektiği tespit edilmiştir. Sultan Mahmud, Ayvad ve Topuzlu Bend havzalarının içerisindeki akarsuların dere tabanları ile vadi genişliklerindeki ölçümlerin sonuçları ve ormancılık uygulamalarındaki uygulanabilirliği dikkate alındığında, Quinlan ve diğ. (2008) tarafından önerilen yöntemin ülkemiz ormanları içerisinde yer alan akarsularda da uygulanmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Akarsu kıyısı alanlarının haritalandırılması için Collins ve diğ. (2006) tarafından önerilen üç aşamalı haritalama tekniğinin de dikkate alınması uygun olacaktır. Ormanlık alanlar içerisindeki akarsular için varsayılan işlevsel genişliklerin Quinlan ve diğ. (2008) tarafından önerilen yöntemle saptanmasından sonra, belirlenen işlevsel genişlik değerlerine, %20'lik bir eğim eşiğinin üzerindeki alanlarda, her %1'lik eğim artışı için 1 m ekleyerek koruma zonlarının genişliklerinin belirlenmesi ülke orman alanlarında uygulanması yararlı olacaktır.

Dereler ile bend kenarı için bu araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulardan ve yapılan analiz sonuçlarından yararlanılarak bu alanların korunması ve ormancılık uygulama çalışmalarında üretim esnasında dikkate alınması için çeşitli öneriler ortaya konulmuştur. Bunlar;

Quinlan ve diğ. (2008) tarafından kullanılan ölçütler bu çalışma sonuçlarıyla da oldukça örtüşmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada da akarsu tipleri, akarsuların yatak genişlikleri ve

akarsu yatağını oluşturan vadilerin genişlikleri dikkate alınarak mutlak koruma ve koruma kuşağı zonları önerilmiştir. Bu zonların önerilmesinde nemli bitki toplumlarının akarsuya olan mesafesi, akarsu vadisinin derinliği ve eğimi de ayrıca dikkate alınmıştır. Alanlar içerisinde ön plana çıkan ve bitki toplumlarının doğal yayılışını sınırlayan faktörler ise yapay hatlar, yol, patika ve rekreatif kullanım alanlarıdır. Tüm bu ölçütler dikkate alındığında;

- Kuru dereler bu çalışmada tür çeşitliliği bakımından en düşük düzeyde olan alanlar olarak belirlenmiştir. Ormancılık uygulamalarında, bu derelerin yatakları içerisindeki ağaçların, çalıların ve otsu türlerin korunmasına gerekli özen gösterilmelidir. Daha çok yüzeysel akışa geçen suların taşınmasını sağlayan ve sürekli su taşımayan bu derelerin taban genişliği kadar hassas koruma kuşağına sahip olması uygun olacaktır. Kuru derelerin içerisinde ve yamaçlarındaki ağaç ve otsu bitkilerin korunması, mevsimsel su taşıyan kuru derelerin dere tabanının aşınmasını önlemede etkili olmaktadır.

- Kuru derelerin birleşmesiyle oluşan, sürekli su taşımayan mevsimsel olarak su bulunduran dereler, kuru derelerin aksine mevsimsel özellikli nemli bitkilerin potansiyel yayılış alanlarını oluşturmakta ve sulu derelerin beslenmesine de önemli katkı sağlamaktadırlar. Bu dereler kurak alandaki bitkiler ile nemli alandaki bitkilerin geçişinin en açık bir şekilde gözlemlendiği alanları oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu alanlarda yapılacak ormancılık uygulamaları oldukça hassas yapılmalıdır. Yanlış yapılacak uygulamalar tür ve mikro ekosistem çeşitliliğinin de olumsuz etkilenmesine neden olabilecektir. Dolayısıyla tüm bunlar dikkate alındığında kuru dere tabanı genişliğine ek olarak bir o kadar genişlik ekleyerek koruma zonları oluşturulmalı ve ormancılık uygulamaları hassas bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

- Bu araştırmanın kapsamını oluşturan Belgrad Ormanı'nda Şekil 3.11'de görüldüğü gibi genel olarak 1 ve 2 numaralı akarsu tipleri ile nadiren 3 numaralı akarsu tipi görülmektedir. Orman ekosistemi için çok büyük öneme sahip olan ve havzanın genel olarak üst başlangıç kısmında yer alan bu dereler, büyük miktarlarda su taşıyan çay ve nehirlerin de ana kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu derelerde olumlu ya da olumsuz meydana gelecek olan her türlü değişim havzaların daha alt kısımlarında, yerleşim alanlarında ve taşkın bölgelerinde etkisini göstermektedir. Bu durum orman ekosisteminin bütün öğeleri açısından önemli olduğundan; 1 ve 2 numaralı akarsu tipleri için akarsu yatağı genişliği, akarsu vadisi genişliği, akarsu vadisi yükseltisi ve akarsu vadisinin eğim durumları dikkate alınarak mutlak koruma zonu ve koruma kuşağı oluşturulmalıdır. Belgrad Ormanı'ndaki 1 numaralı akarsu tipinde akarsu dere tabanı

genişliği 1,9 m, akarsu yatağı vadisi genişliği ise 22,5 m olarak saptanmıştır. Dolayısıyla Quinlan ve diğ. (2008)'nin önerdiği şekilde, 1 numaralı akarsu tipi için sulu derenin her iki tarafında, akarsu vadisi genişliği 22,5 m olduğu düşünüldüğünde, akarsuyun her iki tarafında 11'er metrelik bir mutlak koruma zonunun bırakılması uygun olacaktır. Bu mutlak zona ek olarakta akarsu vadisinin eğim durumu (% 20'den fazla olması durumunda her % 1'lik eğim artışı için 1 m eklenecek şekilde) ile meşcere kapalılık durumu da dikkate alınarak asgari 22 m'lik bir koruma kuşağı bırakılmalıdır.

- Belgrad Ormanı'ndaki 1 numaralı akarsu tipi için belirlenen yöntem 2 numaralı akarsu tipi için de geçerli olmakla beraber, çalışma alanlarında akarsu yatağı genişliği 2,8 m, akarsu vadisi genişliği ise 24,5 m olarak saptanmıştır. Dolayısıyla 2 numaralı akarsu tipi için ortalama dere genişliği 2,8 m, akarsu vadisi genişliği 24,5 m olduğu düşünüldüğünde, akarsuyun her iki tarafında yaklaşık 13 metrelik bir mutlak koruma zonunun bırakılması uygun olacaktır. Bu mutlak zona ek olarakta akarsu vadisinin eğim durumu (% 20'den fazla olması durumunda her % 1'lik eğim artışı için 1 m eklenecek (Collins ve diğ., 2006) şekilde) ile meşcere kapalılık durumu da dikkate alınarak asgari 25 m'lik bir koruma kuşağı bırakılmalıdır. Akarsu vadisinin yükseltisi, vejetasyon tür çeşitliliği ve kompozisyonu da koruma kuşaklarının belirlenmesinde dikkate alınmalıdır.

- Ormancılık çalışmalarının yürütülmesinde kullanılan planlar (orman amenajman planı, silvikültür planı vb.) düzenlenirken, VU (Hassas) kategorisinde yer alan taksonların yayılış alanlarının belirlenmesi ve silvikültürel uygulamalarda ya bu alanlar mutlak koruma altına alınmalı ya da faydalanma söz konusu olacaksa her türlü koruma önlemleri alınmak suretiyle ormancılık uygulamaları gerçekleştirilmelidir. Biyotop haritalama yöntemlerinden yararlanılarak belirlenmiş olan VU, EN veya CR kategorisinde yer alan taksonların konumsal bilgilerinin, orman amenajman planlarında ya da ormancılık uygulamalarıyla ilgili planlarda yer alması ve silvikültürel uygulamalarda bu türlerin mutlaka gözetilmesi, hassas ve nesli tehlike altındaki türlerin korunmasına çok önemli katkı sunmuş olacaktır.

- Avrupa'da Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı Kararları çerçevesinde; *"…orman yönetim birimlerinin faydalanma dereceleri ve boyutlarının belirlenmesinde; yaşama alanları (biyotop) çeşitliliğini daha iyi korumak ve yönetmek amacıyla, yetişme muhitinin değişkenlik derecesinin dikkate alınması…"* gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, *"…orman yönetiminin orman habitatlarının (biyotoplarının) çeşitliliğini arttırmayı*

hedeflemesi…" şeklinde, biyotopların korunması ile ilgili karar da yer almaktadır. Benzer şekilde, 2007-2023 yıllarını kapsayan AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (UÇES) metninde; doğal flora ve fauna ile bunların ekosistemlerini sürdürülebilir kalkınma ve koruma-kullanma dengesi dikkate alınacak şekilde, korunan alanların biyotop/habitat sınıflandırma ve haritalama çalışmalarının yapılması ve potansiyel Natura 2000 alanlarının değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (OGM, 2011; Anonim, 2016). Bu araştırmanın amaçlarıyla, Avrupa'da Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı'nda kararlaştırılan konular ile AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (UÇES) metninde belirtilen esaslar örtüşmektedir. Araştırmanın çıktıları ilgili kurum ve kuruluşlarca dikkate alınmalı ve yöntem ve çıktılarından faydalanılmalıdır.

- 2012 yılında hazırlanan Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu Tasarısı ile Çevre Komisyonu Raporu'nda, Avrupa Birliği Habitat ve Kuş Direktiflerinden kaynaklanan yükümlülüklerin, mevcut düzenlemelerle yasal güvence altına alınması kararlaştırılmıştır. Belirtilen kanun tasarısında, "…*korunan alanların dışında kalan ekosistemlerin, habitatların ve biyotopların yasal olarak güvence altına alınması bugün için önemli bir ihtiyaçtır…*" denilmektedir (Anonim, 2012). Bu araştırmanın sonuçları, hazırlanmakta olan Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu Tasarısı ile yürürlükte olan doğa koruma ile ilgili mevzuat hükümlerinin teknik alt yapısının oluşmasına katkı sağlayacaktır.

- 2019-2023 yıllarını kapsayan OGM Stratejik Planının temel stratejileri arasında; *"…Korunan orman alanlarının, ülke ormanlarının biyolojik çeşitliliğini temsil edecek şekilde ve uluslararası kriterlere uyumlu olarak yaygınlaştırılması, bu alanlar için uygun ulusal kriter ve göstergelerin geliştirilmesi ve uygulanması…*" ile *"…ormanların biyolojik çeşitliliği ile ilgili konularda araştırma çalışmalarının artırılması…*" hedefleri yer almaktadır (OGM, 2018). Ülkemizde OGM ormancılık uygulamalarının temel altlığını oluşturan orman amenajman planlama çalışmalarında, 1992 Rio Deklarasyonu sonrası, orman ekosistemini bir bütün olarak ele alan "Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajmanı Planlamasına" geçilmek için çalışmalar başlatılmıştır. Bu kapsamda "su kenarı koruma alanlarının" da uluslararası kabul gören bu planlama anlayışına göre ele alınarak planlanması gerekmektedir. Orman Amenajman Yönetmeliği'nin (OGM, 2008) 11, 13 ve 19 nolu maddeleri ile aynı yönetmeliğin 299 Sayılı "Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar" tebliğine göre doğayı koruma fonksiyonlu alanların ayrılmasında sulak alanlar ve su kenarı koruma ormanlarının hangi kriter ve göstergelere göre ayrılacağının bilimsel esaslara göre ortaya konulması istenmektedir. Bu çalışmayla nemli biyotopların bitki toplumları ortaya

konulmuş olup, araştırmanın sonuçları belirtilen mevzuatlardaki sulak alanlar ve su kenarı koruma ormanlarının ayrılma kriter ve göstergelerine katkı sağlayacak sonuçları da içermektedir. Sulak alanlar ile su kenarı koruma alanlarının mutlak ve koruma zonlarının belirlenmesinde bu çalışmanın sonuçları katkı sağlayacaktır.

- Bu araştırma sonuçlarına dayanarak, silvikültür ve orman amenajmanının esas aldığı meşcere amaç kuruluşu gibi uzun vadeli amaçların belirlenmesinde nemli biyotopların bitki toplumları; planlamalarda, gerekli silvikültürel uygulamalarda ve ekolojik restorasyon uygulamalarında ana altlık olarak alınmalıdır.

- Biyotop haritalama yöntemleriyle bitki toplumlarının konumsal bilgilerinin ve sınırlarının belirlenmesi oldukça önemlidir ancak yeterli değildir. Bu çalışma sonrasında özellikle nemli biyotoplara ait bitki toplumlarının yayılış alanları belirlendikten sonra bu bitki toplumlarına yönelik yapılacak ormancılık faaliyetlerinin ne şekilde yapılması gerektiğini ya da korunacaksa koruma hedeflerinin neler olması gerektiği ortaya konulmalıdır. Bunun için özellikle farklı disiplinlerin katılımıyla biyoçeşitliliği de esas alan çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

- İstanbul gibi bir metropolde böylesine hassas bir ekosistemin yoğun ve neredeyse kontrolsüz bir şekilde, taşıma kapasitesi gözetilmeksizin, rekreasyon alanı olarak kullanılması ciddi bir tehditdir. Örneğin çok önemli bir nemli biyotop olan Büyük Bend'in etrafı tamamıyla rekreasyona açık bir alandır. İnsan etkisinin aşırı derecede fazla olması nedeniyle bu alanda örnekleme yapılamamıştır. Yalnızca Büyük Bend'in gerisinde kalan alanda çalışılabilmiştir. Bendin kenarı tamamıyle yürüyüş yolları ile çevrili olup, bu bitki yaşam alanlarının kesintiye uğramasına sebep olmaktadır. Bu çalışmanın yapıldığı alanlarda nemli bitki toplumlarının yayılışını sınırlayan birçok doğal faktörün yanında insan kaynaklı yoğun faydalanmaların ve yapay oluşumların da oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. Bu hassas ekosistemlerin kırılganlığını azaltmak için, doğal yapının bozulmadığı alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanması için koruma önlemlerinin alınması, bozulduğu alanlarda ise rehabilitasyon ve restorasyon çalışmalarıyla doğal yapının yeniden oluşturulması sağlanmalıdır.

Ülkemizdeki ormancılık faaliyetleri ve ormanlardan yararlanma biçimleri düşünüldüğünde, orman ekosistemi içinde yer alan bitki toplumlarının belirlenmesi ve sınıflandırılması, yapısal özelliklerinin, ekolojisinin ve floristik kompozisyonunun ortaya konması oldukça önem arz etmektedir. Bunların belirlenmesi, hem bitki toplumlarının yaşam

koşullarının sürekliliğinin sağlanmasına katkıda bulunacak hem de her türlü faydalanmanın planlanması ve uygulanması aşamasında doğaya uygun müdahalelerin belirlenmesine yönelik bilgilerin üretilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışmayla da nemli biyotopların bitki toplumları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Benzer çalışmaların yaygınlaştırılması ve korunan alanların belirlenmesi sırasında bu çalışmaların sonuçlarının gözönünde bulundurulması ve faydalanılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

Akkemik, Ü. (Editör), 2014, Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Akman, Y., Ketenoğlu, O., 1992, Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara

Aksoy, H., 1978, Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanı'ndaki Orman Toplumları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2332, O.F. Yayın No: 237, İstanbul

Aksoy, H., Çoban, S., Tokcan, M., Özalp, G., 2012, The Vegetatiton of Aladağ- Sultan Serisi Forest in Bolu, Turkey, Bodenkultur 63 (4): 15-28

Aksoy, N., 2006, Elmacık Dağı Vejetasyonu. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Aksoy, N, Tuğ, G. N,, Eminağaoğlu, Ö., 2014, Türkiye'nin Vejetasyon Yapısı. Akkemik, Ü. (Editör), Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Anonim, 2012, Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu Tasarısı ile Çevre Komisyonu Raporu, TBMM, Ankara.

Anonim, 2016, Avrupa Birliği Çevre Entegre Uyum Stratejisi (UÇES) 2016-2023, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara

Anonim, 2020, 27 Şubat. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve ANG Vakfı, Tehdit Altında Bitki Tür Listesi. http://tehditaltindabitkiler.org.tr/v2/index.php?sayfa=listele&sinif=alfabetik.

Arslan, M., 2010, Yaylacık Araştırma Ormanının Bitki Sosyolojisi Yönünden İncelenmesi. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik bülten No: 288

Arslan, M., Bingöl, Ü., Erdoğan, N., 2012, Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) Habitat Sınıflandırması ve Türkiye Öksin Alanındaki Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) Ormanları Örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(2):278-290.

Atalay, İ., 2014, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri (Ecoregions of Turkey). Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova - İzmir.

Atik, M., Altan, T., 2004, Güney Antalya Bölgesindeki Ekolojik Açıdan Önemli Biyotoplar ve Avrupa Birliği Natura 2000 Habitatları ile Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 17(2), 225-236, Antalya.

Ayaşlıgil, Y., 1990, Annonated checklist of vascular flora of Köprülü Canyon National Park and surrouding areas (S.W. Turkey). Willdenowia, vol. 20.,

Aydınözü, D., Çoban, A., 2015, Bitki Coğrafyası Araştırma Yöntemleri, Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı: 31, ISSN:1303-2429 E-ISSN 2147-7825, S.132-160, İstanbul.

Belt, G. H., J. O'Laughlin, T. Merrill. 1992, Design of forest riparian buffer strips for the protection of water quality: Analysis of scientific literature. Idaho Forest, Wildlife and Range

Policy Analysis Group Report No. 8, College of Forestry, Wildlife and Range Sciences, University of Idaho, Moscow ID.

Blinn, C. R., Kilgore, M. A., 2001, Riparian management practices in the United States: A summary of state guidelines. Department of Forest Resources, University of Minnesota, St. Paul MN.

Braun-Blanquet, J., 1932, Plant Sociology: The Study of Plant Commutnities. Authorised English translation of Pfianzensoziologie. Translated, revised and edited by Profs. G. D. Fuller, H. S. CONARD. McGraw-Hill Book Company, USA

Braun-Blanquet, J., 1959, Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. *Vistas in Botany* 1: 145–171.

Brinson, M. M. , Verhoeven, J., 1999, Riparian Forests. Kitap bölümü, Forest Ecosystems. Malcolm Hunter,1999. Cambridge, UK.

Castelle, A. J., Johnson, A. W., 2000, Riparian vegetation effectiveness. National Council for Air and Stream Improvement, Inc., Research Triangle Park, NC. Technical Bulletin No. 799.

Chaput, E., 1947, Türkiye'de jeolojik ve jeomorfojenik tetkik seyahatleri (Çeviren: Ali Tanoğlu), İstanbul Üniversitesi yayınları: 324, Coğrafya Enstitüsü yayınları: 11, İstanbul.

Chytrý, M, Otýpková, Z., 2003, Plot Sizes Used for Phytosociological Sampling of European Vegetation. Journal of Vegetation Science,Volume 14, Issue 4, 563–570.

Chytrý, M., Tichý, L., Hennekens, S. M., Knollová, I., Janssen, J. A. M., Rodwell, J. S., Peterka, T., Marcenò, C., Landucci, F., (…), Schaminée, J. H. J., 2020, EUNIS Habitat Classification: Expert system, characteristic species combinations and distribution maps of European habitats. Applied Vegetation Science 23: 648–675.

Collins, J. N., Sutula, M., Stein, E., Odaya, M., Zhang, E., Larned, K., 2006, Comparison of Methods to Map California Riparian Areas.Final Report Prepared for the California Riparian, Habitat Joint Venture, 85 pp, Sanfrancisco Estuary Institute, Oakland, USA.

Çepel, N., 1964, Orman Topraklarının Rutubet Ekonomisi Üzerine Araştırmalar ve Belgrad Ormanı'nın Bazı Karaçam, Kayın, Meşe, Meşcerelerinde İntersepsiyon, Gövdeden Akış ve Toprak Rutubeti Miktarlarının Sistematik Ölçmelerle Tespiti. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XIV, Sayı 1, 38-77, İstanbul.

Çepel, N., 1988, Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İÜ Yayın No: 3518, OF Yayın No: 399, İstanbul.

Çoban, S., 2013, Bolu-Ayıkaya Bölgesi Bitki Toplumları ve Meşcere Kuruluş Özellikleri. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. İstanbul.

Çoban, S., & Willner, W., 2019. Numerical classification of the forest vegetation in the Western Euxine Region of Turkey. Phytocoenologia, 71-106.

Çolak, A. H., 2001, Ormanda Doğa Koruma. Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Çolak, A. H., 2013, Belgrad Ormanı'nın Ağaçları. Belgrad Ormanı - Bir Doğa ve Kültür Mirası, Kitap Bölümü. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayını, 350-445, İstanbul.

Çolak, A. H., Çoban, S., Özalp, G., 2013, Belgrad Ormanı'nın Floristik Analizi ve Yetişme Ortamı Özellikleri. Belgrad Ormanı - Bir Doğa ve Kültür Mirası, Kitap Bölümü. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayını, 278-351, İstanbul.

Çolak, A. H., Kırca, S., 2013, Belgrad Ormanı Flora Araştırmaları Tarihçesi. Belgrad Ormanı - Bir Doğa ve Kültür Mirası, Kitap Bölümü. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayını, 278-351, İstanbul.

Cronquist, A., 1988, The Evolution and Classification of flowering Plants, second edition, The New York Botanical Garden, USA, 0-89327-332-5,555p.

Daniels, R. B., Gilliam, J. W., 1996, Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. Soil Science Society of America Journal 60: 246–251.

Daubenmire, R., 1968, Plant Communities, A Textbook of Plant Synecology, Harper & Row, Publishers, New York.

Davis, P. H., 1965-1985, Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 1-9 Edinburg University Press, Edinburg.

Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K., 1988, Flora of Turkey and The East Aegean Islands Vol. X, Supplement, at the University Press, Edinburgh.

DeBano, L. F.,. Rinne, J. N., Baker M. B. Jr., 2003, Management of Natural Resources in Riparian Corridors. Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science Vol. 35, No. 1, Watershed Management in Arizona (2003), pp. 58-70

DeBano, L. F., DeBano, S. J., Wooster, D. E., Baker, Jr, M. B., 2005. Linkages Between Riparian Corridors and Surrounding Watersheds. In Riparian Areas of the Southwestern United States Hydrology, Ecology, and Management, Eds. Baker, Jr, M.B., Ffolliott P. F., DeBano, L. F., Neary, D.G., Second Edition (First Ed, 2004). CRC Press Company, USA.

Décamps,H., Naiman, R. J., McClain, M. E., 2009, Riparian Zones, Encyclopedia of Inland Waters, 2009, Pages 296 - 403, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii.

Dierschke, H., 1994, Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart.

Doygun, H., İlçim, A., Atmaca, M., Oğuz, H., 2010, Kahramanmaraş Kentinde Biyotopların Haritalanması. Tübitak Proje No: 107Y148, Kahramanmaraş.

Dönmez, Y., 1968, Trakya'nın Bitki Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1321, C.E. Yayın No: 51. Taş Matbaası, İstanbul.

Dönmez, Y., 1984, Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları, İÜ Yayın No: 2506, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 102.

Dufour S., Rodríguez-González P. M., 2019, Riparian zone/riparian vegetation definition: principles and recommendations. Report, Cost Action CA16208 Converges. p. 1-20. Available from: https://converges.eu/ resources/riparian-zone-riparianvegetation- definition-principles-andrecommendations

Du Rietz, G. E., 1931, Life-forms of terrestrial flowering plants. Acta Phytogeographica Suecica 3, 1–95.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Adıgüzel, N., 2000, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu bitkiler (Red Data Book of Turkish Plants. Pteridophyta and Spermatophyta), Türkiye Tabiatı Koruma Derneği yayını, Barışcan Ofset, Ankara, 246s.

Ekim, T, 2014, Damarlı Bitkiler. (Editörler) Güner, A. ve Ekim, T.,(2014), Resimli Türkiye Florası, cilt 1. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı ve Türkiye İş Bankası Yayınları yayını, İstanbul.

EOR, 2001, (**Emmons and Olivier Resources, Inc.)** Benefits of wetland buffers: a study of functions, values, and size. Report Prepared for the Minnehaha Creek Watershed District, Emmons and Olivier Resources, Inc., Oakdale MN.

Erinç, S., 1984, Klimatoloji ve Metotları, İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

Eruz, E., 1980, Belgrad Ormanı'ndaki Meşe ve Kayın Ekosistemlerinin Bazı Önemli Kimyasal ve Fiziksel Toprak Özelliklerine İlişkin Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2641, O.F. Yayın No: 280, İstanbul.

Evans, D., Vanderzanden, D., Lachowski, H., Clifton, C., Ager, A., Crowe, E., Hallisey, J., Henstrom, M., 2002, Stream geomorphic classification, riparian area delineation, and riparian vegetation mapping on the Upper Middle Fork of the John Day River, Oregon. U.S. Forest Service Remote Sensing Applications Center. Salt Lake City UT.

EUNIS, 2021, EUNIS Habitat Classification, European Environment Agency, Available from; http://eunis.eea.europa.eu/eunishabitats.

FEMAT, 1993, Forest ecosystem management: an ecological, economic and social assessment. Forest Ecosystem Management Assessment Team, U.S. Forest Service and collaborating agencies, Washington DC.

Fischer, A., 1995. Forstliche Vegetationskunde. Pareys Studientexte 82, Blackwell, Wissenschafts, 317 pp.

García, M., Jáuregui, D., 2020, Morphoanatomical Characteristics in Riparian Vegetation and Its Adaptative Value. In José Simão Antunes Do Carmo, editor, River Basin Management-Sustainability Issues and Planning Strategies,. IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.94933. Available from: https://www.intechopen.com/chapters/74207

Gaston, K. J., Spicer, J.I., 2004, Biodiversity: an introduction. 2nd ed., p. cm. ISBN 1-4051-1857-1, Victoria 3053, Australia.

Gillison, A. N., 2013, Plant Functional Types and Traits at the Community, Ecosystem and World Level, In Eddy van der Maarel ve Janet Franklin, Editörler, Vegetation Ecology, Second Edition, USA.

Guarino, R., Domina, G., Pignatti, S.: 2012, Ellenberg's Indicator values for the Flora of Italy – first update: *Pteridophyta*, *Gymnospermae* and *Monocotyledoneae*. — Fl. Medit. 22: 197-209. — ISSN: 1120-4052 printed, 2240-4538 online Available from: https://www.researchgate.net/publication/270066268_Ellenberg's_Indicator_values_for_the_Flora_of_Italy_-_first_update_Pteridophyta_Gymnospermae_and_Monocotyledoneae (accessed Jun 22 2019)

Güleryüz, G., Yıldırımhan, S., Arslan, H., 2012, Ekoloji ve Çevre Bilgisi**.** T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2352, Eskişehir.

Gülsoy, S., Özkan, K., 2008, Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Önemi ve Kullanılan Bazı İndisler. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1, 168-178

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., 2000, Flora of Turkey and The East Aegean Islands.., (s. Supplement II, at the University Press Vol. XI). Edinburgh.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T.(edlr.), **2012,** Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

Güner, A., Ekim, T., 2014, (Editörler), Resimli Türkiye Florası, cilt 1. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı ve Türkiye İş Bankası Yayınları yayını, İstanbul.

Güngöroğlu, C., Musaoğlu, N., Türkkan, M., Yöntem, O., Yılmaztürk, A., Çayır, G., 2008, CBS Destekli Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Biyotop Tiplerinin Sınıflandırılması ve Haritalanması (Köprülü Kanyon Milli Parkı Örneği). Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:31, Antalya.

Güngöroğlu, C., 2011, Ekoloji Tabanlı Envanter, Planlama ve Yönetim Uygulamalarında CBS'nin Kullanılması. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Antalya.

Hennekens, S. M., 1996, TURBOVEG: Software Package for Input, Processing and Presentation of Phytosociological Data. User's Guide. Version July.

Hepcan, Ş., 1995, Ekoloji Yönünden Önemli Biyotopların Haritalanması ve Kentsel Ekosistemlerde Doğa Koruma Açısından Önemi. Ekoloji ve Çevre Dergisi, Sayı:14, Sayfa 47-50.

Hill, M. O. 1979, TWINSPAN-A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes, New York, Section of Ecology and Systematics, Cornell University.

Hong, S. K., Song, I. J., Byun, B., Yoo, S., Nakagoshi, N., 2005, Applications of Biotope Mapping for Spatial Environmental Planning and Policy: Case Studies in Urban Ecosystems in Korea. Published online: 19 November 2005, International Consortium of Landscape and Ecological Engineering and Springer-Verlag, Tokyo.

Hunsaker, C. T., Adair, J., Auman, J., Weidich, K., Whitaker, T., 2007, Kings River Experimental Watershed. USDA Forest Servise, California. http://www.fs.fed.us/psw/topics/water/kingsriver/vegetation.shtml.

Huntley, J. W., 2011, Exploratory multivariate techniques and their utility for understanding ancient ecosystems, M. Laflamme et al. (eds.), 2011, Quantifying the Evolution of Early Life, Topics in Geobiology36, pg 23-48, Available from: https://www.researchgate.net/publication/226903271_ [accessed Jun 29 2021].

Hupp, C. R., 1986, Upstream variation in bottomland vegetation patterns, northwestern Virginia. Bulletin of the Torrey Botanical Club 113: 421-430.

Illhardt, B. L., Verry, E. S., Palik, B. J., 2000. Defining Riparian Areas, in: Riparian Management in Forests of the Continental Eastern United States. Verry, E.S., New York, NY, pp. 23–42.

Irmak, A., Kurter, A., Kantarcı, M. D., 1980, Trakya'nın Orman Yetişme Bölgelerinin Sınıflandırılması. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2636, O.F. Yayın No: 276. Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.

IUCN 1, 2012, Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN 2, 2012, IUCN Red List Categories and Criteria Version 3.1. Second edition Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN 3, 2017, 1994 IUCN Red List Categories and Criteria Version 2.3. http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria/1994-categories-criteria

İMP, 2009, 1/1000.000 Ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi

Janssen, J. A. M., Rodwell, J. S., García Criado, M., Gubbay, S., Haynes, T., Nieto, A., Sanders, N., Landucci, F., Loidi, L., (...), Valachovič, M., 2016, Red List of European Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Commission.

Jayasuriya, M. T., Stella, J.C. Germain, R.H.,2021, Can Understory Plant Composition and Richness Help Designate Riparian Management Zones in Mesic Headwater Forests of the Northeastern United States?, Journal of Forestry, fvab034, https://doi.org/10.1093/jofore/fvab034

Kaneko, Y., Takada, T., 2010, Population Dynamics and Key Stages in Two Japanese Riparian Elements. Ecology of Riparian Forests in Japan – Disturbance, Life History and Regeneration, Kitap Bölümü, Springer, Japan.

Kantarcı, D., 1980, Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetişme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İÜ yayın No:2636, Orman Fakültesi No: 275, İstanbul.

Kantarcı, M. D., 1986, Genetik Toprak Sınıflandırmasının Ana Konuları- II. Gelişim Olayları. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 36, Sayı 3, İstanbul.

Kantarcı, M. D., 2000, Toprak İlmi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman F. Yayın No: 462, 2. Baskı, İstanbul.

Karaöz, M. Ö., 1989, Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuvarda Belirlenmesi Yöntemleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 39, Sayı 2, İstanbul

Kavgacı, A., Özalp, G. 2006, Ekosistem Yönetiminde Bitki Sosyolojisinin Yeri ve Önemi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi.

Kavgacı, A., 2007, Demirköy-İğneada Longoz Ormanları ve Çevresinin Bitki Toplumları ve Kuruluş Özellikleri. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kavgacı, A., Carni, A., Silc, U., 2008, Bitki Sosyolojisi Çalışmalarında Kullanılan Sayısal Metotlar ve Bazı Bilgisayar Programları. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2008, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 188-201, Isparta.

Kavgacı, A., Carni, A., Tecimen, H. B., Özalp, G., 2011, Diversity of Floodplain Forests in the Igneada Region (NW Thrace – Turkey). Hacquetia, 10/1, 73–93.

Kawanishi, M., Sakio, H., Ohno, K., 2010, Diversity of Forest Floor Vegetation with Landform Type. Ecology of Riparian Forests in Japan – Disturbance, Life History and Regeneration, Kitap Bölümü, Springer, Japan.

Keddy, P. A., 1990, Competetive hierarchies and centrifugal organization in plant communities. In Grace, J. & Tilman, D. (eds.) Perspectives on plant competition, pp 265-290, Academic Press, San Diego, CA.

Keddy, P. A., J. C., Cahill. 2018. Competition in Plant Communities. in D. Gibson (ed.) Oxford Bibliographies Online: Ecology. Oxford University Press, NY.

Kence, A., 1990, Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ankara.

KEW, 2022, Plants of the World Online, KEW, Royal Botanic Gardens, https://powo.science.kew.org/

Knutson, K. L., Naef, V. L., 1997, Management recommendations for Washington's priority habitats: riparian. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia WA.

Koçer, N., Aksoy, N., 2013, Uğursuyu ve Samandere Vadisi (Düzce)'nin Riperian Zon ve Dere Vejetasyonunun Florası, 2013 Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu Bildiri Kitabı, Muğla

Krebs, C. J., 2014, Ecological Methodology. 3rd ed. (in prep).

Lepš, J., Šmilauer, P., 1999, Multivariate analysis of ecological data. Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, 110.

Loidi, J., 2020, The concept of vegetation class and order in phytosociological syntaxonomy, Vegetation Classification and Survey 1: 163–167 doi: 10.3897/VCS/2020/59977.

Madsen, J. D., 1999, Point Intersept and Line Intersept Methods for Aquatic Plant Management. APCRP Technical Notes Collection, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicsburg.

Mandžukovski, D., Čarni, A., Sotirovski K. (Eds.) 2021. Interpretative manual of European riparian forests and shrublands. Ss Cyril and Methodius University in Skopje, Hans Em Faculty of Forest Sciences Landscape Architecture and Environmental Engineering, Skopje.

Mansuroğlu, S., **Karagüzel, O., Ortaçeşme, V., 2005,** Antalya Örneğinde Kent Planlama Çalışmalarında Biyotop Haritalarının Önemi. Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt II, Sayfa 604-615, Antalya.

Masaki, T., Osumi, K., Hoshizaki, K., Hosino, D., Takahashi, K., Matsune, K., Suzuki, W., 2010, Diversity of Tree Species in Mountain Riparian Forest in Relation to Disturbance-Mediated Microtopography. Ecology of Riparian Forests in Japan – Disturbance, Life History and Regeneration, Kitap Bölümü, Springer, Japan.

May, C. W., 2003, Stream-riparian ecosystems in the Puget Sound lowland ecoregion a review of best available science. Watershed Ecology LLC.

Mayer, H., Aksoy, H., 1998, Türkiye Ormanları, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:2, Bolu.

MGM, 2017, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (Bahçeköy ve Kumköy(Kilyos) İstasyonu Fiziksel Verileri); url: https://www.mgm.gov.tr/

Mitsch, W. J., Gosselink, J. G., 2007, Wetlands. Fourth Edition, Wiley, New Jersey, USA.

MTA, 2015, 1/1.000.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Mucina, L., Bültmann, H., Dierssen, K., Theurillat, J. P., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., (...), Tichý, L. 2016, Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Applied Vegetation Science 19: 3–264.

Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H., 1974, Aims and Methods of Vegetation Ecology.USA

Müftüoğlu, N. M, Türkmen, C., Çıkılı, Y., 2012, Toprak ve Bitkide Verimlilik Analizleri, Kriter Yayınevi, İstanbul.

Naiman, R., Fetherston, K., Mckay, S., Chen J., 1998, Riparian forest. In: R.J. Naiman, R.E. Bilby, editors. River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion. New York: Springer-Verlag;. pp. 289-323. DOI: 10.1007/978-1-4612-1652-0_12

National Research Council. 2001, Compensating for Wetland Losses under the Clean Water Act. National Academy of Sciences, Washington DC.

Negiz, M. G., Kurt, E. Ö., 2017, Orman Yetişme Ortamında Alfa Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması ve Çevresel Değişkenlerle İlişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 21, Sayı 1, 93-98.

Ocak, A., Orhan, A., Özdeniz, E., 2012, Porsuk Çayı ve çevresinin florası . Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma, 5(2), 41-52. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/biodicon/issue/55886/765779

OGM, 2008, Orman AmenajmanYönetmeliği, Ankara

OGM, 2011, Avrupa'da Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı Kararları. Ankara

OGM, 2012a, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü, Bendler Orman işletme Şefliği Orman Amenajman Planı 2012-2021, İstanbul.

OGM, 2012b, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü, Kurtkemeri Orman işletme Şefliği Orman Amenajman Planı 2012-2021, İstanbul.

OGM, 2012c, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü, Atatürk Arboretumu Orman Amenajman Planı 2012-2021, İstanbul.

OGM, 2018, Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan 2019-2023, Ankara

Ohno, K., 2010, Vegetation- Geographic Evaluation of the Syntaxonomic System of Valley-Bottom Forests Occurring in the Cool- Temperate Zone of the Japanese Archipelego. Ecology of Riparian Forests in Japan – Disturbance, Life History and Regeneration, Kitap Bölümü, Springer, Japan.

Oral, D., 2010, Kasatura Körfezi ile Çevresinin (Kırklareli-Tekirdağ-İstanbul) Flora ve Vejetasyonu / Flora and Vegetation of Kasatura Gulf and Its Environment (Kırklareli-Tekirdağ-Istanbul), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Öner, N., 2001, Ilgaz Dağı'nın Güney Aklanındaki Orman Toplumları ve Silvikültürel Özellikleri. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öner, H. H., Akbin, G., 2010, Kapıdağ Yarımadası'nın Fitososyolojik ve Fitoekolojik Yönden İncelenmesi, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, İzmir, Turkey Teknik Bülten: 46

Özalp, G., 1989, Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplumları ve Silvikültürel Değerlendirmesi. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. İstanbul.

Özalp, G., 1992, Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplumları ve Silvikültürel Değerlendirmesi. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 42, Sayı 2. İstanbul.

Özalp, G., 1993, Datça (Reşadiye) yarımadasının bitki toplumları. İÜ. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A**,** 79-99.

Özalp, G., 1995, Vejetasyon Bilgisi Ders Notları (basılmamış), İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür Anabilim Dalı, İstanbul.

Özalp, G., 2013, Belgrad Ormanı'nın Çalıları. Belgrad Ormanı - Bir Doğa ve Kültür Mirası, Kitap Bölümü. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayını, 446-503, İstanbul.

Özçelik, H., 2012, The endemic plant taxa of the Köprülü Kanyon National Park and its surroundings (Antalya-Isparta). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,16(3): 279-296.

Özçelik, H., Çinbilgel, İ., Muca, B., Koca, A., Tavuç, İ., Bebekli, Ö., 2014, Burdur İli Karasal ve İç Su Ekosistem Çeşitliliği, Koruma ve İzleme Çalışmaları, SDU Journal of Science (E-Journal), 2014, 9 (2): 12-43, Isparta.

Özçelik, H., 2018, Flora inventory of Köprülü Kanyon National Park (Antalya-Isparta) . Turkish Journal of Forestry , 19 (1) , 40-50 . DOI: 10.18182/tjf.338944

Özdemir, M, Serengil, Y, Yurtseven, İ, İnan, M, Pamukçu Albers, P, Tonbul, C., 2020, Ormanların Su Üretim Hizmetine Yönelik Yeni Planlama Yaklaşımı. Ormancılık Araştırma Dergisi 7 (2) , 162-178 DOI: https://doi.org/10.17568/ogmoad.690985.

Özel, N., 1996, Beşparmak Dağları ve Dilek Yarımadası Milli Parkı Bitki Örtüsü Üzerine Araştırmalar. Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

Özel, N., 1999, Kaz Dağları Orman Vejetasyonu Üzerine Fitososyolojik ve Fitoekolojik Araştırmalar. Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No:11

Özhatay ve Yüzbaşıoğlu, 2013, Belgrad Ormanı'nın Otsu Bitkileri. Belgrad Ormanı - Bir Doğa ve Kültür Mirası, Kitap Bölümü. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Yayını, 504-615, İstanbul.

Özhatay, N., Özhatay, E., Erdem, A. Ö., 2010, Şile'nin Doğal Bitkileri, Işık Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Özkan, N. G., 2016, Argözü Vadisi'nin (Kıbrıscık – Bolu) Flora ve Vejetasyonu, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bartın.

Özkan, K., 2010, Orman Ekosistem Çeşitliliği Haritalama Çalışmaları İçin Ekolojik Alan Çeşitliliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Öneri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 136-148**.**

Pabst, R. J., Spies, T. A., 1998. Distribution of herbs and shrubs in relation to landform and canopy cover in riparian forests of coastal Oregon. Canadian Journal of Botany 76: 298-315.

Phillips, A., 1929, Life-forms and biological spectra of the flora of Bacon's swamp, Indiana. Butler University Botanical Studies: Vol. 1, Article 5. Available at: http://digitalcommons.butler.edu/botanical/vol1/iss1/5

Phillips, M. J., Swift, L. W. Jr., Blinn, C. R., 2000, Best management practices for riparian areas. In: Riparian management in forests of the Continental Eastern United States. Lewis Publishers, Boca Raton FL.

Pignatti, S.,1994, Foreword, Applied Vegetation Ecology, Editors: Song, Y., Dierschke, H., Wang, Xiangrong, Shanghai, China.

Pillar, V. de P., Sosinski, E. E., 2003, An improved method for searching plant functional types by numerical analysis. Journal of Vegetation Science 14: 323{332.

Quinlan, C., Harrington C, Haycock, T., Chapman, T., 2008, Riparian Vegetation Mapping in Thames Centre, Middlesex County. Upper Thames River Conservation Authority 1424 Clarke Road, London, Ontario, Canada.

Raunkiaer, C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford.

Reid, L. M., Hilton. S., 1998, Buffering the buffer. In: Proceedings of the Conference on Coastal Watersheds: The Caspar Creek Story. USDA. Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Redwood Sciences Laboratory, Arcata CA.

Sarıbaş, M., 2015, Bitki Sosyolojisi Ders Kitabı, Bartın Üniversiyesi Yayınları No: 18, Orman Fakültesi Yayınları No: 09, Bartın.

Sarr, D. A., Odion, D. C., Hibbs, D. E., Weikel, J., Gresswell, R. E., Bury, B. B., Czarnomski, N. M., Pabst, R. J., Shatford, J., Moldenke, A. R., 2005, Riparian zone forest management and the protection of biodiversity: A problem analysis. Technical Bulletin N° 908. Research Triangle Park. NCASI; p. 1-133.

Seçmen, Ö., Leblebici, E., 1997, Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, İzmir

Sezer, Y., 2006. Şile ve civarını (İstanbul) Flora ve Vejetasyonu, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Silc, U., Kavgacı, A., Carni, A., Başaran, S., Başaran, M. A., Kosir, P., Marinsek, A., 2011, Variability of Vegetation of Temporal Ponds Along Gradients of Stagnant Water And Altitude in South-West Anatolia. Pakistan Journal of Botany, Vol. 43(5), 2323-2330.

Smith, W. G.,1913, Raunkiaer's Life-Forms and Statistical Methods. Journ. Of Ecology 1: 16 26.

Spackman, S., Hughes, J. W., 1995, Assessment of minimum stream corridor width for biological conservation: species richness and distribution along midorder streams in Vermont, USA. Biological Conservation 71:325-332.

Suzuki, T., 1966, Preliminary Systemn of the Japanese Natural Communities. Forest Env 8:1 – 12.

Şahin, A, 2013, Belgrad Ormanı'ndaki Zamana Bağlı Değişimin, Yaş Sınıfları Metodu Parametreleri Açısından Karşılaştırılması (Poster Bildiri). Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu. Sempozyum tarihi: 26-28 Kasım, Antalya.

Tabacchi, E., Planty-Tabacchi, A. M., Salinas, M. J., Decamps, H., 1996, Landscape structure and diversity in riparian plant communities: A longitudinal comparative study. Regulated Rivers: Research and Management 12: 367-390.

Tekin, E., 2007, Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri,1.ve 2. Cilt, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

Ter Braak, C. J., 1986, Canonical Correspondence Analysis: A Neweigenvector Method for Multivariate Director Gradientanalysis. Ecology 67:1167–1179. doi:10.2307/1938672

Ter Braak, C, J., Smilauer, P., 2012, Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0. Microcomputer Power, Ithaca USA.

Tezel, D., Keskin, L., Turan Ü., 2007, Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyotop Haritalaması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası,11.Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara.

The Plant List (TPL), 2022, The Plant List, A working list of all plant species, http://www.theplantlist.org/

Tichy, L. 2002, JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science, 13, 451-453.

Tunçkol, B., 2017, Küre Dağları Milli Parkı'nın Bitki Toplumları ve Florası (Bartın Bölümü), Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bartın.

Türe, C., Ocak, A., Mısırdalı, H. 1996, Balıkdamı'nın (Gökada) Florası. Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi. 2. 55-69.

Tüxen, R., 1970, Entwicklung, Stand und Ziele Der Pflanzensoziologischen Systematik (Syntaxonomie), Deutsche Botanische Gesellschaft/German Botanical Society

Uzun, G., Yücel, M., Yılmaz, K. T., Berberoğlu, S., 1995, Çukurova Deltası Örneğinde Kıyı Ekosistemlerinin İçerdiği Biyotopların Haritalanması. Tübitak Projesi, TBAG-1164, Adana.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1998, A system for mapping riparian areas in the western United States. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Lakewood CO.

Weissteiner, C., Ickerott, M., Ott, H., Probeck, M., Ramminger, G., Clerici, N., Dufourmont, H., de Sousa, A., 2016, 'Europe's Green Arteries—A Continental Dataset of Riparian Zones', Remote Sensing, 8(11), 925, available: http://dx.doi.org/10.3390/rs8110925.

Wenger, S. 1999, A review of scientific literature on riparian buffer width, extent and vegetation. Office of Public Service and Outreach, Institute of Ecology, University of Georgia. Athens GA.

Wildi, O., 2017, Data analysis in vegetation ecology, 3rd edition, CAB International, Oxfordshire, UK.

Yaltırık, F., 1966, Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşcere Tiplerinin Kompozisyonun Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı, OGM Yayınları, İstanbul.

Yaltırık, F., Akman, Y., Ketenoğlu, O., 1983, A Phytosociological Research in the Belgrad Forest, De La Faculte Des Sciences de L'Universite D'Ankara. Serie C: Biologie, Tome:1 Annee:1983.

Yaltırık, F., Efe, A., 1989, Otsu Bitkiler Sistematiği, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İstanbul.

Yılmaz, M., Çiçek, E., 2002, Yüzeysel Su Kaynakları Çevresinde Ormancılık Etkinlikleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 53, Sayı 1-2, 95-109.

Yönelli, V., 1986, Belgrad Ormanı'ndaki Orman Toplumlarının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirilmesi. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. İstanbul.

Zelený, D., Schaffers, A. P., 2012. Too good to be true: pitfalls of using mean Ellenberg indicator values in vegetation analyses. Journal of Vegetation Science 23: 419-431.

Zippel, E., Wilhalm, T., Thiel-Egenter C., 2010, Manual on Vascular plant recording techniques in the field and protocols for ATBI+M sites – Inventory and Sampling of specimens, in J. Eymann, J. Degreef, C. Häuser, Y. S. D. VandenSpiegel, & J. C. Monje (Eds.), Volume 8 - Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories (pp. 346–376). ABC taxa.

Zhang, J. T., Xu B., Li, M.,2013, Vegetation Patterns and Species Diversity Along Elevational and Disturbance Gradients in the Baihua Mountain Reserve, Beijing, China. Source: Mountain Research and Development, 33(2) : 170-178, Published By: International Mountain Society URL: https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00042.1.

EKLER

EK:1 Otsu vejetasyon özet tablo (Percentage synoptic table)

Grup No.	1	2
Örnek alan sayısı	36	29
Acer campestre subsp. *campestre*	6	.
Acer negundo	3	.
Carpinus betulus	.	3
Fagus orientalis	.	3
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	3	.
Platanus orientalis	3	.
Salix cinerea	3	3
Acer campestre subsp. *campestre*	3	.
Acer negundo	6	.
Castanea sativa	3	.
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	.	3
Tilia argentea	.	3
Lythrum salicaria	67	3
Bidens tripartita	64	3
Lycopus europaeus	53	21
Xanthium strumarium subsp. *strumarium*	44	3
Gratiola officinalis	42	.
Galeobdolon luteum subsp. *luteum*	.	66
Carex pendula	11	52
Carex remota	3	48
Hedera helix	3	48
Smilax excelsa	6	45
Trachystemon orientalis	.	41
Rubus canescens	8	41
Rubus canescens	11	34
Circaea lutetiana	.	34
Athyrium filix-foemina	.	31
Castanea sativa	.	28
Polystichum setiferum	.	28
Equisetum telmateia	.	28
Fagus orientalis	3	28
Sambucus ebulus	.	21
Tamus communis subsp. *cretica*	.	21
Phytolacca americana	.	21
Ruscus aculeatus	.	21
Urtica dioica	.	21
Epimedium pubigerum	3	21
Smilax excelsa	6	14
Carpinus betulus	8	14
Euphorbia stricta	3	14
Equisetum hyemale	.	14
Daphne pontica	3	14
Hedera helix	.	14
Viola sieheana	.	14
Rubus sanctus	.	14
Lysimachia nummularia	28	14
Fragaria vesca	.	10
Ruscus hypoglossum	.	10
Rumex conglomeratus	.	10
Calystegia sepium	.	10
Rubus sanctus	.	10
Carex flacca subsp. *serrulata*	3	10
Festuca drymeja	28	10
Carex species	6	7
Primula vulgaris subsp. *sibthorpii*	.	7
Phytolacca americana	.	7
Prunella vulgaris	6	7
Plantago major subsp. *major*	33	7

Osmunda regalis	.	7
Rubus species	3	7
Rumex acetosella	.	7
Geranium species	.	7
Juncus effusus	25	7
Eupatorium cannabinum	14	7
Polygonum hydropiper	22	7
Pteridium aquilinum	3	7
Iris pseudacorus	3	7
Bromus hordeaceus subsp. *hordeaceus*	.	7
Sorbus torminalis var. *torminalis*	.	7
Phyllitis scolopendrium	.	7
Alnus glutinosa	.	7
Clinopodium nepeta subsp. *Glandulosum*	.	7
Poa trivialis	.	7
Geum urbanum	.	7
Asplenium species	.	7
Arum byzantinum	3	3
Rumex species	3	3
Carex remota	3	3
Salix cinerea	3	3
Erica arborea	3	3
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*	3	3
Nymphaea alba	3	3
Tamus communis subsp. *cretica*	.	3
Galium paschale	.	3
Torilis japonica	.	3
Daucus carota	.	3
Prunus divaricata	.	3
Ruscus hypoglossum	.	3
Carpinus betulus	8	3
Cirsium hypoleucum	.	3
Galium aparine	8	3
Anthemis altissima	.	3
Arctium minus subsp. *minus*	.	3
Lilium martagon	.	3
Scrophularia scopolii var. *scopolii*	.	3
Galium paschale	25	3
Quercus petraea subsp. *iberica*	33	3
Torilis japonica	.	3
Cistus creticus	.	3
Galium palustre	11	3
Cirsium vulgare	11	3
Asplenium adiantum-nigrum	.	3
Holcus lanatus	.	3
Doronicum orientale	.	3
Viola odorata	.	3
Veronica persica	.	3
Stellaria media	.	3
Fritillaria pontica	.	3
Trachystemon orientalis	.	3
Limodorum abortivum	.	3
Malva sylvestris	.	3
Ornithopus compressus	.	3
Oenanthe pimpinelloides	.	3
Festuca drymeja	.	3
Muscari neglectum	.	3
Cerastium glomeratum	.	3
Physalis alkekengi	.	3
Luzula forsteri	.	3
Crataegus monogyna subsp. *monogyna*	.	3
Sorbus torminalis var. *torminalis*	.	3
Quercus petraea subsp. *iberica*	6	3
Eleocharis acicularis	.	3
Prunus laurocerasus	.	3
Taraxacum species	.	3
Physalis alkekengi	.	3

Sonchus asper subsp. *glaucescens*	6	.
Hordeum murinum	6	.
Salix alba	6	.
Stachys thirkei	6	.
Trifolium repens var. *repens*	6	.
Solanum nigrum subsp. *nigrum*	8	.
Gnaphalium luteo-album subsp. *leuto-album*	8	.
Cirsium species	6	.
Hypochoeris radicata	8	.
Trifolium pratense var. *pratense*	6	.
Veronica officinalis	6	.
Potentilla reptans	6	.
Scirpus sylvaticus	6	.
Setaria viridis	6	.
Corrigiola litoralis	6	.
Vicia cracca subsp. *cracca*	6	.
Dorycnium graecum	6	.
Juncus inflexus	6	.
Plantago lanceolata	6	.
Pilosella piloselloides subsp. *megalomastix*	11	.
Castanea sativa	11	.
Hypericum montbretii	11	.
Lotus angustissimus	11	.
Polygonum lapathifolium	11	.
Digitaria sanguinalis	22	.
Ludwigia palustris	31	.
Mentha pulegium	19	.
Mentha aquatica	22	.
Juncus bufonius	11	.
Centaurium erythraea subsp. *erythraea*	8	.
Ornithopus compressus	8	.
Alisma lanceolatum	8	.
Polygonum persicaria	8	.
Rubus caesius	8	.
Cuscuta species	8	.
Conyza canadensis	8	.
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	8	.
Lotus corniculatus var. *tenuifolius*	8	.
Fagus orientalis	3	.
Sorbus torminalis var. *torminalis*	3	.
Lapsana communis subsp. *intermedia*	3	.
Dorycnium graecum	3	.
Echinochloa cruss-galli	3	.
Festuca arundinacea subsp. *arundinacea*	3	.
Geranium robertianum	3	.
Acer campestre subsp. *campestre*	3	.
Phragmites australis	3	.
Prunus divaricata	3	.
Genista tinctoria	3	.
Trifolium pratense var. *pratense*	3	.
Lathraea squamaria	3	.
Galium verum subsp. *verum*	3	.
Salix alba	3	.
Senecio aquaticus subsp. *erraticus*	3	.
Erica arborea	3	.
Cynoglossum creticum	3	.
Acer negundo	3	.
Typha latifolia	3	.
Cardamine hirsuta	3	.
Malus sylvestris	3	.
Oxalis corniculata	3	.
Anagallis arvensis	3	.
Rubia peregrina	6	.
Stellaria holostea	6	.
Populus tremula	3	.
Populus tremula	3	.
Daphne pontica	3	.

Carex riparia	3	.
Callitriche species	3	.
Alisma plantago-aquatica	3	.
Myosoton aquaticum	3	.
Luzula multiflora	3	.
Quercus frainetto	3	.
Acer negundo	3	.
Asperula involucrata	3	.
Acer campestre subsp. *campestre*	3	.

EK:2: Orman vejetasyonu özet tablo (Percentage synoptic table)

Grup No.	1	2	3	4	5
Örnek alan sayısı	8	18	7	26	26
Acer campestre subsp. *campestre*	.	.	14	.	.
Acer trautvetteri	25	.	43	.	.
Alnus glutinosa	100	100	43	35	.
Carpinus betulus	63	39	86	77	23
Castanea sativa	.	11	.	12	15
Fagus orientalis	.	56	71	46	100
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	75	.	.	.	.
Pinus species	.	.	.	4	.
Platanus orientalis	13	.	.	.	.
Quercus frainetto	.	.	29	.	4
Quercus petraea subsp. *iberica*	13	.	43	19	73
Quercus robur subsp. *robur*	13	.	14	.	.
Tilia argentea	25	.	.	12	4
Acer trautvetteri	13	.	.	.	.
Alnus glutinosa	13	.	.	.	.
Carpinus betulus	13	.	14	.	.
Corylus avellana	.	.	14	.	.
Fagus orientalis	25	.	29	.	.
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	13	.	.	.	.
Prunus laurocerasus	.	.	.	8	.
Acer negundo	13	.	.	.	.
Acer trautvetteri	25	.	14	.	.
Alnus glutinosa	25	.	.	.	.
Clinopodium nepeta subsp. *glandulosum*	.	6	.	.	.
Carpinus betulus	13	.	29	19	.
Castanea sativa	13	.	14	.	8
Cornus mas	13	.	.	.	.
Cornus sanguinea subsp. *australis*	.	.	.	8	.
Corylus avellana	88	56	43	19	4
Crataegus monogyna subsp. *monogyna*	25	.	29	8	4
Daphne pontica	25	.	14	15	4
Fagus orientalis	.	.	57	23	12
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	13	.	.	.	.
Hedera helix	25	11	57	27	38
Ilex aqifolium	38	.	.	.	.
Prunus laurocerasus	.	56	.	4	.
Laurus nobilis	13	.	.	.	.
Ligustrum vulgare	25	.	57	4	.
Mespilus germanica	25	17	43	.	19
Phytolacca americana	.	33	.	.	.
Prunus divaricata	25	.	.	.	.
Quercus petraea subsp. *iberica*	.	.	.	4	4
Quercus robur subsp. *robur*	13	.	.	.	.
Rosa canina	13	.	.	.	.
Rubus caesius	.	.	14	.	.
Rubus canescens	25	94	57	54	8
Rubus hirtus	.	6	.	.	.
Rubus sanctus	50	33	29	19	15
Rubus species	13	.	.	.	.
Ruscus aculeatus	63	28	57	27	8
Ruscus hypoglossum	.	.	.	23	8
Salix alba	.	.	14	.	.
Sambucus ebulus	.	11	.	.	.
Smilax excelsa	38	22	86	46	35
Sorbus torminalis var. *torminalis*	.	.	14	8	8
Tilia argentea	.	.	.	15	.
Asplenium adiantum-nigrum	38	.	.	.	.
Ludwigia palustris	25	.	.	.	.
Geum urbanum	63	22	14	23	.
Rubus caesius	25	.	.	.	4
Circaea lutetiana	13	94	.	.	.

Carex remota	.	100	.	15	12
Athyrium filix-foemina	13	72	.	.	.
Tamus communis subsp. *cretica*	.	44	.	.	.
Conyza canadensis	.	44	.	.	.
Equisetum telmateia	13	67	.	27	4
Rumex acetosella	.	33	.	.	.
Lycopus europaeus	.	28	.	.	.
Bidens tripartita	.	28	.	.	.
Bromus hordeaceus subsp. *hordeaceus*	.	33	.	8	.
Clinopodium nepeta subsp. Glandulosum	.	22	.	.	.
Galanthus plicatus subsp. *byzantinus*	25	.	86	.	.
Allium siculum	25	.	86	.	.
Symphytum tuberosum subsp. *nodosum*	.	.	57	.	4
Festuca drymeja	25	.	71	.	.
Carpinus betulus	25	33	100	27	12
Alnus glutinosa	13	6	57	.	.
Acer trautvetteri	25	.	57	.	.
Ornithogalum umbellatum	13	.	43	.	.
Galium paschale	.	.	29	.	.
Acer campestre subsp. *campestre*	.	.	29	.	.
Carex remota	.	.	43	12	4
Lilium martagon	63	11	86	27	12
Ruscus hypoglossum	.	.	.	19	50
Epimedium pubigerum	.	33	57	88	96
Quercus petraea subsp. *iberica*	13	.	29	19	58
Rubus species	.	.	.	.	19
Carex species	.	.	43	8	50
Castanea sativa	.	.	29	.	38
Helleborus orientalis	.	.	.	.	15
Rubus canescens	13	6	.	23	42
Daphne pontica	25	28	57	42	81
Pteridium aquilinum	.	.	14	23	38
Fagus orientalis	.	.	71	42	65
Tilia argentea	.	.	.	.	12
Ruscus aculeatus	.	28	.	15	35
Rubus discolor	.	.	.	.	8
Hypericum calycinum	.	.	.	.	8
Campanula persicifolia	.	.	.	4	12
Smilax excelsa	50	56	.	31	54
Melica uniflora	.	.	.	4	4
Cirsium hypoleucum	.	.	.	4	4
Arum maculatum	13	.	.	.	4
Corylus avellana	.	17	14	.	8
Hedera helix	50	50	14	65	42
Prunella vulgaris	.	.	14	8	4
Viola species	.	.	.	4	.
Eleocharis acicularis	.	.	.	4	.
Sorbus torminalis var. *torminalis*	.	.	.	4	.
Rubus hirtus	.	6	.	.	.
Setaria viridis	.	6	.	.	.
Geranium species	.	6	.	.	.
Osmunda regalis	.	6	.	.	.
Equisetum hyemale	.	.	.	8	.
Euphorbia stricta	.	.	.	8	.
Poa trivialis	.	.	.	8	.
Senecio aquaticus subsp. *erraticus*	.	6	.	4	.
Oxalis corniculata	.	11	.	.	.
Lamium purpureum var. *purpureum*	.	11	.	.	.
Luzula forsteri	.	.	29	8	4
Alliaria petiolata	13	.	.	.	.
Acer negundo	13	.	.	.	.
Carex hirta	13	.	.	.	.
Carex sylvatica subsp. *sylvatica*	13	.	.	.	.
Carex muricata	13	.	.	.	.
Cardamine bulbifera	13	.	.	.	.
Fraxinus angustifolia subsp. *angustifolia*	13	.	.	.	.
Trifolium species	13	.	.	.	.

Ilex aqifolium	13	.	.	.	.
Lathyrus laxiflorus	13	.	.	.	.
Arum byzantinum	13	.	.	.	.
Carex riparia	13	.	.	.	.
Gratiola officinalis	.	.	14	.	.
Lythrum salicaria	.	.	14	.	.
Cirsium vulgare	.	.	14	.	.
Holcus lanatus	.	.	14	.	.
Cardamine pratensis	.	.	14	.	.
Quercus frainetto	.	.	14	.	.
Xanthium strumarium subsp. *strumarium*	.	.	14	.	.
Centaurium erythraea subsp. *erythraea*	.	.	14	.	.
Trifolium repens var. *repens*	.	.	14	.	.
Anagallis arvensis	.	.	14	.	.
Mentha aquatica	.	.	14	.	.
Veronica officinalis	.	.	14	.	.
Galium palustre	.	.	14	.	.
Lysimachia nummularia	.	.	14	.	.
Viola odorata	.	.	.	15	.
Veronica species	13	.	.	4	.
Ligustrum vulgare	13	.	.	4	.
Torilis japonica	.	17	.	.	.
Juncus bufonius	.	17	.	.	.
Daucus carota	.	17	.	.	.
Polygonum persicaria	13	6	.	.	.
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*	.	.	14	4	.
Mespilus germanica	.	6	14	.	.
Petasites hybridus	.	6	14	.	.
Salvia forskahlei	.	17	.	4	.
Rumex conglomeratus	.	.	14	8	.
Mercurialis perennis	13	11	.	.	.
Fragaria vesca	13	6	14	19	4
Rumex species	13	6	.	8	.
Ajuga reptans	13	.	14	.	.
Quercus robur subsp. *robur*	13	.	14	.	.
Ranunculus ficaria subsp. *calthifolius*	13	.	14	.	.
Primula vulgaris subsp. *sibthorpii*	50	11	57	65	31
Arctium minus subsp. *minus*	13	17	.	.	.
Polystichum setiferum	38	61	.	54	23
Plantago major subsp. *major*	.	17	14	.	.
Phytolacca americana	13	22	.	.	.
Angelica sylvestris	25	.	14	.	.
Urtica dioica	13	28	.	.	.
Viola sieheana	25	17	14	12	4
Ranunculus constantinopolitanus	25	.	14	8	.
Polygonum hydropiper	25	22	.	.	.
Rubus sanctus	13	11	14	12	.
Sambucus ebulus	.	33	14	4	.
Carex flacca subsp. *serrulata*	25	61	14	54	4
Trachystemon orientalis	63	83	86	96	42
Galeobdolon luteum subsp. *luteum*	88	78	57	65	27
Carex pendula	88	78	43	35	8

Ek: 3. Toprak örneklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Bitki Toplumu	Değişkenler	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alnus glutinosa tipik	pH	4	2,04	4,07	6,11	5,1625	,86253	,744
	EC	4	46,1	66,8	112,9	85,700	19,6867	387,567
	Nem	4	2,139	1,706	3,845	2,89800	,954332	,911
	Kum (%)	4	25,0	60,2	85,2	75,825	10,9801	120,563
	Toz (%)	4	17,1	4,9	22,0	12,000	7,6538	58,580
	Kil (%)	4	8,3	9,5	17,8	12,150	3,8544	14,857
Carex remota-Galeobdelon luteum	pH	6	,87	4,86	5,73	5,2917	,36625	,134
	EC	6	61,7	27,8	89,5	53,717	24,0723	579,474
	Nem	6	1,982	1,622	3,604	2,35500	,838340	,703
	Kum (%)	6	14,3	48,7	63,0	56,183	6,1271	37,542
	Toz (%)	6	7,2	18,5	25,7	21,350	2,4801	6,151
	Kil (%)	6	12,8	16,7	29,5	22,450	4,6907	22,003
Carpinus betulus tipik	pH	4	,61	5,23	5,84	5,6175	,28698	,082
	EC	4	14,6	26,2	40,8	31,200	6,5503	42,907
	Nem	4	,843	1,825	2,668	2,29775	,366435	,134
	Kum (%)	4	14,3	46,2	60,5	52,475	5,9701	35,643
	Toz (%)	4	12,3	13,6	25,9	19,650	5,3207	28,310
	Kil (%)	4	4,3	25,8	30,1	27,850	1,7597	3,097
Fraxinus angustifolia – Alnus glutinosa	pH	3	,54	5,08	5,62	5,4233	,29838	,089
	EC	3	38,8	56,1	94,9	69,700	21,8467	477,280
	Nem	3	1,157	1,916	3,073	2,32700	,647172	,419
	Kum (%)	3	22,9	58,3	81,2	70,167	11,4727	131,623
	Toz (%)	3	14,7	7,3	22,0	14,267	7,3799	54,463
	Kil (%)	3	8,3	11,5	19,8	15,600	4,1509	17,230
Lythrum salicaria-Lycopus europaeus	pH	7	2,19	5,00	7,19	5,7786	,67891	,461
	EC	7	69,7	29,7	99,4	44,257	25,1142	630,723
	Nem	7	,905	1,760	2,665	2,11000	,374469	,140
	Kum (%)	7	18,7	50,3	69,0	60,129	7,2947	53,212
	Toz (%)	7	11,4	9,4	20,8	15,829	3,6026	12,979
	Kil (%)	7	13,7	18,8	32,5	23,986	5,4953	30,198
Allium sicilum-Carpinus betulus	pH	2	,13	5,33	5,46	5,3950	,09192	,008
	EC	2	4,9	29,8	34,7	32,250	3,4648	12,005
	Nem	2	,127	1,245	1,372	1,30850	,089803	,008
	Kum (%)	2	16,1	59,1	75,2	67,150	11,3844	129,605
	Toz (%)	2	19,9	9,7	29,6	19,650	14,0714	198,005
	Kil (%)	2	3,7	11,3	15,0	13,150	2,6163	6,845
Quercus frainetto	pH	5	,81	4,97	5,78	5,3920	,33033	,109
	EC	5	10,7	26,9	37,6	32,140	3,9740	15,793
	Nem	5	2,458	1,064	3,522	2,22180	,894488	,800
	Kum (%)	5	33,7	31,1	64,8	47,920	15,4126	237,547
	Toz (%)	5	16,7	11,5	28,2	20,100	6,1478	37,795
	Kil (%)	5	27,7	19,4	47,1	31,980	10,8957	118,717
Quercus petraea-Fagus orientalis	pH	6	,66	4,80	5,46	5,1367	,26212	,069
	EC	6	12,1	24,2	36,3	30,333	4,1946	17,595
	Nem	6	1,148	,941	2,089	1,59700	,447301	,200
	Kum (%)	6	28,9	42,4	71,3	59,583	10,6101	112,574
	Toz (%)	6	15,1	11,4	26,5	18,050	5,2451	27,511
	Kil (%)	6	15,1	16,0	31,1	22,400	5,8781	34,552
Tipik	pH	2	,58	4,96	5,54	5,2500	,41012	,168
	EC	2	4,3	34,9	39,2	37,050	3,0406	9,245
	Nem	2	,489	1,388	1,877	1,63250	,345775	,120
	Kum (%)	2	10,0	52,9	62,9	57,900	7,0711	50,000
	Toz (%)	2	10,1	13,5	23,6	18,550	7,1418	51,005
	Kil (%)	2	,1	23,5	23,6	23,550	,0707	,005

Ek:4. Toprak örneklerinin tek yönlü varyans analizi

Bitki Toplumu	Değişkenler	Test Value = 0					
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Alnus glutinosa tipik	pH	11,971	3	,001	5,16250	3,7900	6,5350
	EC	8,706	3	,003	85,7000	54,374	117,026
	Nem	6,073	3	,009	2,898000	1,37944	4,41656
	Kum (%)	13,811	3	,001	75,8250	58,353	93,297
	Toz (%)	3,136	3	,052	12,0000	-,179	24,179
	Kil (%)	6,304	3	,008	12,1500	6,017	18,283
Carex remota- Galeobdelon luteum	pH	35,391	5	,000	5,29167	4,9073	5,6760
	EC	5,466	5	,003	53,7167	28,454	78,979
	Nem	6,881	5	,001	2,355000	1,47522	3,23478
	Kum (%)	22,461	5	,000	56,1833	49,753	62,613
	Toz (%)	21,086	5	,000	21,3500	18,747	23,953
	Kil (%)	11,723	5	,000	22,4500	17,527	27,373
Carpinus betulus tipik	pH	39,149	3	,000	5,61750	5,1608	6,0742
	EC	9,526	3	,002	31,2000	20,777	41,623
	Nem	12,541	3	,001	2,297750	1,71467	2,88083
	Kum (%)	17,579	3	,000	52,4750	42,975	61,975
	Toz (%)	7,386	3	,005	19,6500	11,184	28,116
	Kil (%)	31,652	3	,000	27,8500	25,050	30,650
Fraxinus angustifolia – Alnus glutinosa	pH	31,481	2	,001	5,42333	4,6821	6,1646
	EC	5,526	2	,031	69,7000	15,430	123,970
	Nem	6,228	2	,025	2,327000	,71934	3,93466
	Kum (%)	10,593	2	,009	70,1667	41,667	98,666
	Toz (%)	3,348	2	,079	14,2667	-4,066	32,599
	Kil (%)	6,509	2	,023	15,6000	5,289	25,911
Lythrum salicaria- Lycopus europaeus	pH	22,520	6	,000	5,77857	5,1507	6,4065
	EC	4,662	6	,003	44,2571	21,030	67,484
	Nem	14,908	6	,000	2,110000	1,76367	2,45633
	Kum (%)	21,808	6	,000	60,1286	53,382	66,875
	Toz (%)	11,624	6	,000	15,8286	12,497	19,160
	Kil (%)	11,548	6	,000	23,9857	18,903	29,068
Allium sicilum- Carpinus betulus	pH	83,000	1	,008	5,39500	4,5691	6,2209
	EC	13,163	1	,048	32,2500	1,120	63,380
	Nem	20,606	1	,031	1,308500	,50166	2,11534
	Kum (%)	8,342	1	,076	67,1500	-35,135	169,435
	Toz (%)	1,975	1	,298	19,6500	-106,777	146,077
	Kil (%)	7,108	1	,089	13,1500	-10,356	36,656
Quercus frainetto	pH	36,499	4	,000	5,39200	4,9818	5,8022
	EC	18,084	4	,000	32,1400	27,206	37,074
	Nem	5,554	4	,005	2,221800	1,11115	3,33245
	Kum (%)	6,952	4	,002	47,9200	28,783	67,057
	Toz (%)	7,311	4	,002	20,1000	12,467	27,733
	Kil (%)	6,563	4	,003	31,9800	18,451	45,509
Quercus petraea- Fagus orientalis	pH	48,002	5	,000	5,13667	4,8616	5,4117
	EC	17,714	5	,000	30,3333	25,931	34,735
	Nem	8,745	5	,000	1,597000	1,12759	2,06641
	Kum (%)	13,756	5	,000	59,5833	48,449	70,718
	Toz (%)	8,429	5	,000	18,0500	12,546	23,554
	Kil (%)	9,334	5	,000	22,4000	16,231	28,569
Tipik	pH	18,103	1	,035	5,25000	1,5652	8,9348
	EC	17,233	1	,037	37,0500	9,732	64,368
	Nem	6,677	1	,095	1,632500	-1,47417	4,73917
	Kum (%)	11,580	1	,055	57,9000	-5,631	121,431
	Toz (%)	3,673	1	,169	18,5500	-45,616	82,716
	Kil (%)	471,000	1	,001	23,5500	22,915	24,185

EK:5 Vejetasyon Alım Formu (Form, Aksoy (1978)'a dayanarak yeniden düzenlenmiştir).

BELGRAD ORMANI NEMLİ BİYOTOP VEJETASYON ALIM FORMU

Plan Ünitesi:		Örnek Alan No:	
Mevkii:		Alım tarihi:	…../…../2017
Bölme No:	Koordinat (GPS):		
Örnek alan büyüklüğü (m2) :	Eğim (%):	Bakı:	Yükselti (m):

Vejetasyon tipi:				
Yeryüzü Biçimi				
Taşkın alanı [ ]	Su kenarı teras [ ]	Düzlük [ ]	Sarp arazi [ ]	Sırt [ ]
Taban suyu yüksek alan [ ]	Alt yamaç [ ]	Orta yamaç [ ]	Üst yamaç [ ]	Tepe [ ]

Katlar		A1		A2		ÇALI		OT	
Katların kapalılığı (%) / Örtme derecesi (ÖD)		%	ÖD	%	ÖD	%	ÖD	%	ÖD
No	**ODUNSU TÜRLER**								

No	OTSU BİTKİLER	Örtme Der.	No	OTSU BİTKİLER	Örtme Der.

EK:5 (devamı): Vejetasyon Alım Formu.

MEŞCERE ÖZELLİKLERİ

Ağaç türü	Karışım oranı	Kapalılık	Çap (cm)	Üst Boy (m)	Yaş

Not:

JEOLOJİK YAPI VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ

ANTROPOJEN ETKİLER

EK BİLGİLER

A1: Üst tepe tepe katı,
A2: Tabakalı ormanlarda ikinci tepe katı,
ÖD: Örtme Derecesi:
r: Pek kıt (pek seyrek) genellikle 1-5 birey,
+ : Seyrek, az bir alanı örten, 5 bireyden fazla,
1: Biraz bol, fakat alanın %5'den azını örten ya da oldukça kıt fakat daha büyük bir örtme değeri olan,
2: Alanın %5-25'ini örten ya da daha az örtme derecesi ancak birey sayısı fazla,
3: Örtme derecesi %25-50 arası olan (birey sayısı önemli değil),
4: Örtme derecesi %50-75 arası olan (birey sayısı önemli değil),
5: Örtme derecesi %75-100 arası olan (birey sayısı önemli değil).

KURUM İZNİ YAZILARI

☐ **Kurum izni gerekmektedir.**

☒ **Kurum izni gerekmemektedir.**

Nülüfer ŞAHİN

Polatoğlu, K., Servi, H., Tandoğan, M., **Şahin, N**., Özdemir, M., 2017, Essential oil composition of Lamium purpureum L. from Istanbul, Natural Volatiles & Essential Oils, Volume 4, Issue 2, p.101.

Şahin, N., Biricik, Y., Kul, A.A., Oral, D.,2018. Important Plant Taxa of Kanuni Sultan Süleyman Urban Forest, International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, İzmir-Türkiye, 2-5 Nisan 2018, p.467

Şahin, N., Biricik Y., Oral, D., Kul, A.A., Yıldırım, G., 2018. The Medicinal Plants of Istanbul Kanuni Sultan Suleyman Urban Forest and Their Importance. International Conference on Multidisciplinary Sciences 15-16 December 2018, Istanbul.

Şen,E., **Şahin, N**., Kul, A.A., Tandoğan, M., Servi, H., Polatoğlu, K., 2018. The Essential-oil composition of Crocus pestalozzaea Boiss. from Istanbul. Facta Universitatis Series: Physics, Chemistry and Tecnology Vol.16 No:1, Special Issue, p.168, 49th International Symposium on Essential Oils.

Şahin, N., 2021**,** Beykoz için Agroforestry Uygulama Önerisi: Ihlamur Örneği. Beykoz 2021 Sempozyumu, Tebliğ Özetleri, İstanbul.