



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TRÜF AĞAÇLANDIRMA ALANLARININ ÖNCELİK**  
**SIRASININ BELİRLENMESİ: BARTIN İLİ ÖRNEĞİ**

**HAZIRLAYAN**  
**MEHMET SAİT ÇETİN**

**DANIŞMAN**  
**DOÇ. DR. ERSİN GÜNGÖR**

**BARTIN-2021**





**T.C.**

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TRÜF AĞAÇLANDIRMA ALANLARININ ÖNCELİK SIRASININ  
BELİRLENMESİ: BARTIN İLİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN  
MEHMET SAİT ÇETİN**

**JÜRİ ÜYELERİ**

Danışman : Doç. Dr. Ersin GÜNGÖR - Bartın Üniversitesi  
Üye : Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR - Bartın Üniversitesi  
Üye : Doç. Dr. Gökhan ŞEN - Kastamonu Üniversitesi

**BARTIN-2021**

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Ersin GÜNGÖR'ün danışmanlığında hazırlamış olduğum “TRÜF AĞAÇLANDIRMA ALANLARININ ÖNCELİK SIRASININ BELİRLENMESİ: BARTIN İLİ ÖRNEĞİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

İmza

18/02/2021

Mehmet Sait ÇETİN

## ÖNSÖZ

Ülkemizde son yıllarda Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ)'ne yönelik bakış açısı değişim göstermiş ve özellikle katma değeri yüksek ODOÜ'ne yönelik yatırımlar öne çıkmaya başlamıştır. Aslında orman köylüsünün ve dolayısıyla kırsal kesimin kalkındırılması açısından da önemli olan bu yatırımlarda birisi de trüf ağaçlandırmalarıdır. Uygun ekolojik ve edafik koşulları ile trüf üretimi gerçekleştirilebilecek ülkeler arasında ilk sıralarda yer alan ve üretim potansiyeli fazla olan Türkiye'de bu ürünün üretilmesi hızla yaygınlaşmaktadır. Hem özel sektörün hem de devletin odaklandığı bu yatırım kolu kırsaldaki gelir artışının sağlanması da oldukça faydalı olacaktır. Trüf ağaçlandırma yatırımlarında ağaçlandırma sahalarının sıralanmasına odaklanan yüksek lisans çalışması bu konuda yatırım yapacaklara da bir kılavuz olacaktır.

Üniversite hayatımın lisans ve yüksek lisans dönemleri boyunca, desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Ersin Güngör'e saygılarımla ve içtenlikle teşekkür ediyorum.

Mehmet Sait ÇETİN

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**  
**TRÜF AĞAÇLANDIRMA ALANLARININ ÖNCELİK SIRASININ**  
**BELİRLENMESİ: BARTIN İLİ ÖRNEĞİ**

**Mehmet Sait ÇETİN**

**Bartın Üniversitesi**  
**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**  
**Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ersin GÜNGÖR**  
**Bartın-2021, sayfa: 55**

Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ) ve buna bağlı yatırımlar özellikle yoksul kırsal kesimin kalkındırılmasında oldukça önemli araçlardan biridir. Orman köylülerinin kalkındırılması için ormanları odun hammaddesi üretim ekseninden çıkartarak bu sahalarda ODOÜ üretiminin desteklenmesi ve çeşitli sübvansiyonların sağlanması kırsal gelir artışı açısından oldukça faydalı olacaktır. Bu kapsamda sahip olduğu besin miktarı, aromatik tadı, ekonomik değeri ve ihracat potansiyeli ile trüf mantarının üretimine önem verilmeye başlanmıştır. Dünyada artan talebi karşılayabilmek için birçok ülke, yetiştirme özellikleri uygun olan bölgelerde trüf ağaçlandırmaları yoluyla üretimini arttırma gayretindedir. Uygun ekolojik ve edafik koşulları ile trüf üretimi gerçekleştirilebilecek ülkelerden biri olan Türkiye’de de bu ürünün üretilmesi hızla yaygınlaşmaktadır.

Bu tez çalışması, Türkiye’de trüf üretiminin arttırılmasına katkı sağlamak için ele alınmıştır. Bu amaçla Bartın yöresinde trüfün doğal olarak en fazla yayılış gösterdiği Kozcağız, Günye ve Hasankadı orman işletme şeflikleri çalışma alanı olarak seçilmiştir. Daha sonra şefliklerdeki mevcut durum Ön Değerlendirme Kriterleri ile tespit edilmiştir. Buna göre 755,5 ha büyüklüğündeki 87 Potansiyel Trüf Ağaçlandırma (PTA) sahası ilgili amenajman planlarından hareketle bölme/bölmecik bazında saptanmıştır. Akabinde ilgili sahalara Ranking Tekniği ile sıralanmıştır. Sıralamada 5 kriter altında 23 alt kriter puanlamasından

oluşan bir hesaplama gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde Ranking ile 11'e indirilen 82,2 ha büyüklüğündeki PTA sahaları, Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) ile belirlenen kriter ağırlıkları doğrultusunda ELECTRE Tekniği ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucu PTA sahaları 3>5=6=7=8=9>2=11>4>1=10 şeklinde sıralanmıştır. Sıralamaya göre trüf ağaçlandırmaları için en uygun saha 3 nolu PTA sahası yani Kozcağz 114 nolu bölmede yer alan 6,3 ha büyüklüğündeki Mzbc3-2 sahası olmuştur. Çalışma sonucunda PTA sahalarının orman içinde olması nedeniyle buralarda gerçekleştirilecek faaliyetler ve elde edilecek gelirlerin kırsal kalkınmada önemli bir gelir kaynağı olacağı saptanmış ve buna göre bazı öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Trüf Mantarı (*Tuber melanosporum*) Ağaçlandırmaları, Önceliklendirme, AHP, ELECTRE, Bartın.

**Bilim Alanı Kodu:** 502.05.01

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **DETERMINING THE PRIORITY ORDER OF TRUFFLE PLANTATION AREAS: BARTIN PROVINCE EXAMPLE**

**Mehmet Sait ÇETİN**

**Bartın University**

**Graduate School**

**Department of Forest Engineering**

**Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ersin GÜNGÖR**

**Bartın-2021, pp: 55**

Non-Wood Forest Products (NWFP) and related investments are very important tools for the development of poor rural areas. For the development of forest villagers, removing the forests from the wood raw material production axis, supporting the production of NWFP in these areas and providing various subsidies will be very beneficial in terms of providing rural income increase. In this context, the production of truffles has started to be given importance with the amount of nutrients, aromatic taste, economic value and export potential. In order to meet the increasing demand in the world, many countries are striving to increase their production through truffle afforestation in regions with suitable growing characteristics. One of the countries that can be performed in accordance with ecological and edaphic conditions that truffle production in Turkey in the production of these products is rapidly spreading.

In this thesis, a study was conducted for the improvement of truffle production in Turkey. For this purpose, Kozcağız, Günye and Hasankadı Forest Management Chiefs, where truffles are most naturally distributed in Bartın region, have been determined as working areas. Later, the current situation in the chief offices was determined with the Pre-Evaluation Criteria. Accordingly, 87 Potential Truffle Afforestation (PTA) areas with a size of 755.5 ha were determined on the basis of division / division based on the relevant management plans.



Subsequently, the relevant fields were listed with the Ranking Technique. In the ranking, a calculation consisting of 23 sub-criteria scoring under five criteria was performed.

In this way, the PTA area of 82.2 ha, which was reduced to 11 by Ranking, was calculated with the ELECTRE Technique in line with the criteria weights determined by the Analytical Hierarchy Process (AHP). As a result of the calculations, the PTP areas are listed as 3>5=6=7=8=9>2=11>4>1=10. According to the order, the most suitable site for truffle afforestation was the PTA site number 3, namely the Mzbc3-2 field of 6.3 ha located in the section no 114 in Kozcağız. As a result of the study, it was determined that the activities to be carried out and the revenues to be obtained in PTA areas will be an important source of income in rural development, since the PTA sites are in the forest, and some suggestions have been made accordingly.

**Key words:** Truffle Mushroom (*Tuber melanosporum*) Afforestation, Prioritization, AHP, ELECTRE, Bartın.

**Scientific Field Code:** 502.05.01

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY .....	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2 LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM .....	12
3.1 Materyal.....	12
3.1.1 Çalışma Alanının Tanıtımı .....	12
3.1.2 Araştırma Verileri.....	13
3.2 Metot.....	16
3.2.1 Araştırmanın Genel Metodolojisi .....	16
3.2.2 ELECTRE Tekniği.....	19
BÖLÜM 4 BULGULAR VE TARTIŞMA .....	24
4.1 PTA Sahalarının Saptanabilmesi İçin Ön İnceleme Kriterlerinin Oluşturulması .....	24
4.2 PTA Sahalarının Saptanması .....	27
4.3 PTA Sahalarının Analiz Edilebilmesi Amacıyla Yeter Sayıya İndirgenmesi .....	28
4.4 PTA Sahalarında Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	33
4.5 PTA Sahalarının Sıralanması .....	33

	<b><u>Sayfa</u></b>
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	55



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
1.1: Ülkemize ait ticari öneme sahip bazı trüf türleri.....	3
1.2: Türkiye’de doğal yayılış gösteren trüf mantarı alanları.....	4
3.1: Çalışma alanı.....	12
3.2: Araştırma metodolojisine ilişkin planlama süreci.....	16
3.3: Amaç, Faktörler ve seçeneklerden oluşan basit bir AHP karar hiyerarşisi.....	19
4.1: Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ’lerde PTO sahalarının oransal dağılımları.....	27
4.2: Ranking sonucu Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ’lerde PTO sahalarının oransal dağılımı (ha).....	32
4.3: Beş kriter ve 23 alt kriterden oluşan bir ELECTRE çözüm modeli.....	34
4.4: PTA sahaları için karar noktalarının önem sıralaması.....	41
4.5: Kriter ağırlıklarının değişmesi ile PTA sahaları için karar noktalarının önem sıralaması.....	43

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>No</b>	<b>No</b>
<b>3.1:</b> Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ'lerde trüf ağaçlandırması yapılmasına uygun sahalardan/bölmeler.....	15
<b>3.2:</b> Karar probleminin türüne göre ELECTRE tekniklerinin değerlendirilmesi.....	20
<b>3.3:</b> ELECTRE tekniğı aşamaları ve bu aşamalarda uygulanacak işlemler .....	21
<b>3.4:</b> ELECTRE tekniğı için teorik başlangıç tablosu .....	22
<b>4.1:</b> Siyah trüf mantarı yetiştiriciliğı için önerilen sıcaklık aralığı ve PTA sahalalarının ortalama verileri.....	26
<b>4.2:</b> Siyah trüf mantarı yetiştiriciliğı için ana toprak parametreleri için önerilen aralık ve PTA sahalalarının ortalama verileri.....	26
<b>4.3:</b> Çalışma alanında PTA'ya ilişkin sayısal değerler .....	27
<b>4.4:</b> Ranking'de PTA sahalaları kriterler ve alt kriter puanlama skalası.....	28
<b>4.5:</b> Kozcağız OİŞ'de PTO sahalalarına ilişkin Ranking sonuçları .....	30
<b>4.6:</b> Günye OİŞ'de PTO sahalalarına ilişkin Ranking sonuçları.....	31
<b>4.7:</b> Hasankadı OİŞ'de PTO sahalalarına ilişkin Ranking sonuçları .....	31
<b>4.8:</b> PTA sahalaları Ranking sonuçlarının özet gösterimi.....	32
<b>4.9:</b> Kriterlerin önceliklerine yönelik Danışma Grubu AHP sonuçları.....	34
<b>4.10:</b> PTA sahalaları karar matrisi .....	34
<b>4.11:</b> Standart karar matrisi .....	35
<b>4.12:</b> Ağırlıklı karar matrisi.....	35
<b>4.13:</b> Uyum ve uyumsuzluk setleri.....	36
<b>4.14:</b> Uyum ve uyumsuzluk matris setleri.....	37
<b>4.15:</b> Uyum ve uyumsuzluk matris değerlerinin oluşturulması .....	38
<b>4.16:</b> Uyum (C) ve uyumsuzluk (D) matrislerinde eşik değerler.....	39

## TABLULAR DİZİNİ (Devam ediyor)

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>No</b>	<b>No</b>
<b>4.17:</b> Uyum üstünlük matrisi (F) ve uyumsuzluk üstünlük matrisi.....	40
<b>4.18:</b> Toplam baskınlık matrisi.....	41
<b>4.19:</b> PTO sahalarına ilişkin ELECTRE sonuçları özet gösterimi .....	42
<b>4.20:</b> Duyarlılık analizleri .....	43



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ha	: hektar
km	: kilometre
m	: metre

### KISALTMALAR

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
ANP	: Analitik Ağ Prosesi
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ELECTRE	: Elimination and Choice Translating Reality - Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçim
OBM	: Orman Bölge Müdürlüğü
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OİŞ	: Orman İşletme Şefliği
PTA	: Potansiyel Trüf Ağaçlandırma

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

Geniş bir alanda kendine özgü iklim oluşturabilen, belirli yükseklik, yapı ve kapalıltaki ağaçlar ile içinde yaşayan canlıları kapsayan bir ekosistem olarak tanımlanan ormanların birçok ekolojik ve sosyo-ekonomik faydaları vardır (OGM, 2016). Erozyon ile oluşan toprak kaybının önüne geçilmesi, yağış rejiminin düzenlenmesi, karbon birikimi olarak öne çıkması, birçok canlı varlığa yaşam alanı olması, toprağın oluşumundaki rolü gibi edafik ve ekolojik faydalarının yanı sıra, ağacından odun dışı orman ürünlerine kadar ekonomik kazanç sağlaması orman kaynaklarının etkin bir şekilde planlanmasını ve kullanımını zorunlu kılmaktadır (OGM, 2020).

İnsanlık, çevre ve sürdürülebilir bir doğa için önem kazanan ormanlar iyi bir şekilde planlanmalıdır. Bu kapsamda mevcut sahalarının veriminin artırılması ve yeni orman sahalarının oluşturulabilmesi için ormancılıkta planlama çalışmalarının titizlikle yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Tekniklerinden faydalanılmaktadır (Daşdemir ve Güngör, 2002).

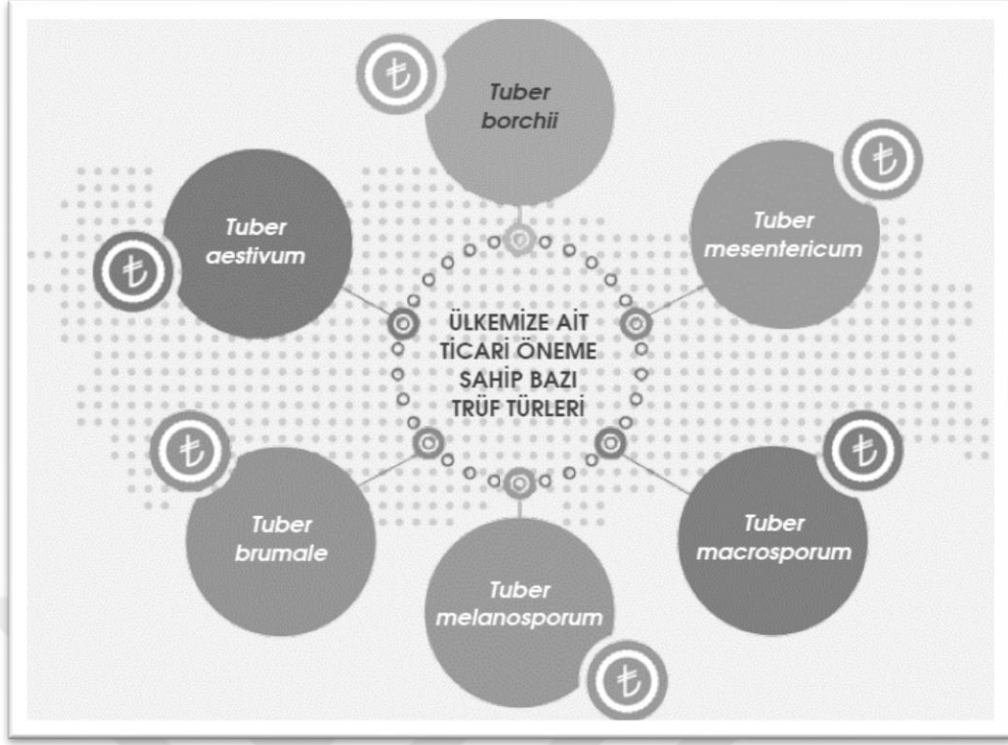
Ormancılık sektöründe ağaçlandırmalar önemli faaliyetlerinin başında yer almaktadır. Geçmişte elli milyon hektarı aşan orman alanı son verilere göre yaklaşık 22 milyon hektara kadar gerilemiş durumdadır (Ürgenç, 1998). Orman Genel Müdürlüğü (OGM) verilerine göre Türkiye ormanlarının yaklaşık %50'si (10,3 milyon ha) bozuk nitelikte olup, ancak nitelikli ağaçlandırmalarla verimli hale gelmesi mümkündür (OGM, 2016). Ağaçlandırma faaliyetlerinde yer seçimi aşamasında uygulanan kriterleri özenle değerlendirmek gerekmektedir. Özellikle doğal yayılış alanı haricindeki koşullarında dikimi gerçekleştirilecek türlerde, bu türlerin ağaçlandırmalar için önceden belirlenen genel ve özel amaçlara hizmet edecek nitelikte olması gerekmektedir (İlter ve Ok, 2007). Özellikle maliyeti yüksek olan ağaçlandırma yatırımlarında tesis yeri seçimi başta olmak üzere dikkate alınan kriterlerin hatalı seçilmesi durumunda yatırımın etkinliği azalacak hatta işletme zarar bile edebilecektir.



Son yıllarda dünyada ve ülkemizde ormanların odun dışı orman ürünleri olarak katkıları artış eğilimindedir. Özellikle gıda güvenliği ve beslenmeye olan katkılarını öne çıkaran faaliyetler orman kaynaklarının planlamalarda bir işlev olarak yerini almaktadır. Bu kapsamda OGM tarafından hayata geçirilen bir dizi eylem planlarından biri de Trüf Ormanı Eylem Planı'dır. Bu plan ile ülkemiz dünya ölçeğinde önemli bir trüf üreticisi olma gayretindedir.

Trüf, toprak altında gelişen, görünüşü patatese benzeyen, spor taşıyan ve yeraltı mantarı olarak anılan yapıya verilen isimdir. Trüf mantarları, Ascomycetes sınıfı Tuberales Familya ve Tuber cinsine ait yeraltında yetişen meyvelerdir. Trüf mantarı çoğu mantarın aksine bütün gelişimini toprak altında tamamlar. Mantarlar toprak altında dağınık halde gelişen misel ağlarının oluşturduğu yapılardır. Olgunlaştığında topraktan çevreye eşsiz bir koku yaymaya başlar ve hayvanlar bu kokuyu alarak trüf mantarlarını bulurlar. Hayvanlarca yenilen trüf mantarları sporlarını geniş alanlara yayar. Daha sonra sporlar çimlenerek, yeniden trüf kolonileri oluşturur. Diğer yandan trüf, bitkilerle simbiyotik ortaklık da oluşturur (OGM, 2013).

Dünyada yaklaşık 180 trüf türünün varlığı bilinmesine karşın yalnızca 13'ü ticari olarak kullanılmaktadır (Bonito vd., 2010). En popüler ve özel trüf türleri; kışlık siyah trüf (*Tuber melanosporum* Vittad.), beyaz trüf (*Tuber magnatum* Pico) ve yaz trüf (*Tuber aestivum*)'dür. *Tuber melanosporum*, ilk kez 19. Yüzyılda Fransa'da yetiştirilmiş (Olivier vd., 2000) ve günümüzde Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölge ülkelerinde en yaygın trüf türü olmuştur. Daha sonra *Tuber magnetum* ve *Tuber aestivum* yumruları İtalya'da kültüre edilmiş ve Akdeniz ülkelerinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Wang vd., 2004). Diğer yandan Türkiye'de ticari öneme sahip bazı trüf türleri Şekil 1.1'de verilmiştir (OGM, 2020).



Şekil 1.1: Ülkemize ait ticari öneme sahip bazı trüf türleri.

Günümüzde küresel iklim değişikliği başta olmak üzere birçok nedenden dolayı orman alanlarından toplanan doğal trüf miktarı her geçen gün azalmaktadır. Buna karşın katlanan talep artışı fiyatını oldukça yükseltmektedir (Hall vd., 1994; Bonito vd., 2013). Talep artışına paralel olarak kültür çalışmaları, yani trüf ağaçlandırmaları son yirmi yılda hızlı bir gelişim göstermiştir (Marte vd., 2012).

Önemli bir ekonomik değer taşıyan trüf ve trüf ağaçlandırmaları Türkiye’de yeterince gelişim göstermemiştir. Birçok toplayıcı farklı trüf türlerini toplayarak yurt dışına satmaktadır. Ancak çok azı trüf mantarlarının gelişimini ve ağaçlarla oluşturduğu ektomikorizal ilişkileri bilmektedir. Bu nedenle tam olgunlaşmadan toplanan trüf, yeterli aromatik özelliğe ulaşmadığı için fiyat bakımından da düşük değerlerde alıcı bulmaktadır.

Türkiye’de trüf haberleri son yıllarda artış göstermiştir. Ancak bilgilendirmeden ziyade ekonomik getirisi trüfün kontrolsüz bir şekilde toplanmasına yol açmış ve etkin bir piyasa mekanizması oluşturulamamıştır. Toplumun, toplayıcıların ve yetiştiricilerin trüf türlerinin yaşam döngüsü ve bitkilerle yaptığı ektomikorizal ilişki hakkında daha fazla bilgilendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede toplama sırasında oluşacak hataları azaltacaktır. Doğal dengenin ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına da yardımcı olacaktır (OGM, 2013).



Araştırmada, Türkiye’de kışlık siyah trüf ektomikorizası oluşturulmuş *Quercus Robur* (saplı meşe) fidanlarının dikileceği Potansiyel Trüf Ağağlandırma (PTA) sahalarının belirlenmesi ve önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda PTA sahalarının sıralanması için çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan ELECTRE (Gerçeği Yansıtın Eleme ve Seçim) ve AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) teknikleri birlikte kullanılmıştır. Bu sayede Bartın Havzasında yapılacak yeni trüf ağağlandırma çalışmalarında uygun alan seçimi çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir.



## BÖLÜM 2

### LİTERATÜR ÖZETİ

Ülkemiz ormancılığında temeli odun üretimine dayanan ve tek boyutlu olarak ele alınan geleneksel planlama yaklaşımları ağırlıktayken, son yıllarda orman kaynakları yönetimi ve planlanması alanında modern planlama yaklaşımlarının benimsendiği görülmektedir. Gerçekleştirilen birçok bilimsel çalışmada, seçenekler arasından seçimi optimum kılmak için ÇKKV tekniklerinden yararlanmaktadır. Bu bölümde tez amacı doğrultusunda söz konusu tekniklerin Türkiye ormancılığında kullanım alanları ve örnekleri üzerinde durulmuştur. Genel olarak ağaçlandırma çalışmalarına ve özel olarak ÇKKV tekniklerinin ormancılıkta kullanımına ilişkin bazı temel çalışmalar aşağıdaki gibi incelenmiştir.

Geray (1982) tarafından ele alınan bir çalışmada çok boyutlu bir yapıda olan orman kaynakları planlamasında anlamlı sonuçların elde edilmesi için bu kaynağın çok boyutlu analizlerle değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu düşüncesinden hareketle ele alınan çalışmada, orman kaynaklarında planlamanın hazırlık aşamasında faktör ve diskriminant analizlerini kullanmıştır.

Çağlar (1983) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, gerçekleştirilecek ormancılık yatırımlarında bölgesel öncelikleri belirlemek ve niceliksel olarak dağıtımını sağlamak için 32 değişkene göre hesaplamalar yapmış bu kapsamda sınıflama ve faktör analizleri kullanılmıştır. Bu sayede yörelerin ekonomik ve toplumsal gelişmişlik düzeyleri saptanmış ve buna göre orman bölge müdürlüklerinin yatırım önceliklerini ortaya konulmuştur.

Geray (1985) çalışmasında ülkeler itibariyle orman amenajmanı ve planlaması konusunda ortaya çıkan farklılıkları irdelemiştir. Çalışmasında, Türkiye'deki dar kapsamlı amenajman planı uygulamasını inceleyerek ormancılıkta birçok alternatif türetme gerekleri üzerinde durmuştur. İlgili orman işletme planlarında ağaç türü, orman birimi, idare süresi, teknoloji ve talep merkezi seçimi konularının araştırıldığı çalışmada orman işletmeleriyle piyasa taleplerinin bütünleşmesi için bir model geliştirmiş ve bu modelde çözüm için amaç denklemi ve gölge fiyatlarından yararlanmıştır.

Türker (1986) tarafından yapılan bir çalışmada ELECTRE I tekniği ile ağaçlandırma alanlarının öncelik sırası belirlemiştir. Bu amaçla çalışmada sekiz kriter kullanılmış ve aday ağaçlandırma alanlarını sıralamıştır. Böylece ağaç türü, idare süresi ve üretim teknolojisi tespiti ekonomik açıdan değerlendirilmiştir.

Daşdemir (1987), Türkiye'deki doğu ladini meşcerelerinin gelişimini etkileyen yetiştirme ortamı faktörlerinin saptanması amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada; 65 deneme alanına ait fizyografik ve edafik faktörlerden 17'si serbest ve bonitet endeksi değerleri de bağımlı değişken alınarak faktör ve diskriminant analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda, ladinin boy artımını etkileyen en önemli çevre faktörleri ve buna göre ladinin ekolojik istekleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çağlar (1990), devlet orman işletmelerinin işlevsel sınıflandırılmasını yapmak ve böylece planlamaya ve yönetime altlık olacak homojen karar birimlerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. 201 işletmeden ölçülen 23 değişkenle kümelene ve faktör analizleri yapılmıştır. Çalışmada çeşitli ekonomik faktörlerin dikkate alındığı sınıflar bazında bir planlama ve akabinde uygulama yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Erkan (1990), ormancılıkta çalışmalarında Markov Zincirleri Analizinin uygulanmasına ait örnek bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada karışık meşcerelerin zaman içerisindeki değişimleri araştırılmış ve bu amaçla değişik yaş basamaklarına ait deneme alanlarını Markov ile değerlendirmiştir. Buna göre değişik periyotlar sonunda türler itibariyle hakimiyet olasılıkları hesaplanmıştır.

Daşdemir (1996) tarafından yapılan bir çalışmada orman işletmeleri başarı düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çok boyutlu analizler (Faktör ve Discriminant) kullanılarak başarının çok boyutlu olarak tanımlanması, en önemli başarı değişkeninin belirlenmesi, başarının ölçülmesi, değerlendirilmesi ve buna uygun örgüt yapısının esasları araştırılmıştır. Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan 32 orman işletmesinde ölçülen 58 değişken doğrultusunda faktör ve diskriminant analizleri gerçekleştirilmiş ve bu kapsamda 14 adet en önemli başarı (performans) kriteri belirlenmiştir.

Kayacan (2004), orman kaynaklarından sağlanan mal ve hizmetlerin ülke ekonomisine etkilerini ve diğer sektörlerle karşılaştırmak için Input–Output Tekniği kullanılmıştır. Çalışmada, orman kaynaklarından elde edilen çevresel hizmetlerin sisteme dahil edilmesi ve muhasebeleştirilmesi halinde, ormancılığın ülke ekonomisine etkilerini ortaya koymuştur.

Yılmaz (1999), ormancılıkta ÇKKV problemlerinin çözümünü AHP ile gerçekleştirmiştir. Çok sektörlü-ölçekli-boyutlu-amaçlı-kriterleri ve aktörlü bir arazi kullanım modelinin geliştirilmesi amacıyla ele aldığı bir başka araştırmasında (Yılmaz, 2004); dört aşamalı bir süreç içerisinde en uygun arazi tahsisi alternatifi AHP ile belirenmiş ve kapsamda orman arazisinin farklı işlevlere tahsisi gerçekleştirilmiştir.

AHP ve Ranking tekniklerinin birlikte kullanıldığı bir çalışmada (Geray vd. 2007) orman kaynaklarının önceliklerini belirlemede sektör uzmanları ve çıkar grupları birlikte değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda işlevlerden “Çevresel” olanlar birinci önceliği almıştır.

Bonet vd. (2006) Siyah trüf mantarı olan *Tuber melanosporum* Vitt., Akdeniz kırsalında önemli bir tarımsal alternatif haline geldiğini ifade etmiştir. Trüf ağaçlandırmalarının nispeten düşük tarımsal girdiler gerektirdiğini, kırsal alanların yeniden ağaçlandırılmasını ve ekonomik restorasyonunu ve arazi kullanım istikrarını da desteklediğini vurgulamıştır. Bununla birlikte, başarılı siyah trüf mantarı üretimini sağlamak için ağaçlandırma uygulamalarında önemli sorunların olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, aylık su açığına ve halihazırda uygulanan yabancı ot kontrol sistemlerinin trüf üzerine etkilerine dayalı olarak üç sulama seviyesinin değerlendirilmesi için bir deney yapılmıştır. İspanyol Pireneleri'nin eteklerinde bulunan üç farklı deneysel trüf mantarı plantasyonunda 18 ay sonra fide büyüme parametreleri incelendiğinde en kurak ayın su açığının yarısının (ılımlı sulama) yenilenmesinin *T. melanosporum*'un çoğalmasını teşvik ettiği bulunmuştur.

Güngör (2010) çalışmasında, ekolojik-çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel kriterler dikkate alınarak orman işlevleri ve bunların öncelikleri belirlenmiştir. Araştırmada, her bir orman işlevine ilişkin optimum çıktı ve alan düzeylerini ortaya konulmuş ve işlevsel tahsis haritaları oluşturulmuştur. Yöntem olarak üç aşamadan oluşan bir metodoloji izlendiği çalışmada çalışma alanı SWOT Analizi ile değerlendirilmiş ve muhtemel orman işlevleri

saptanmıştır. Daha sonra Ranking Tekniği ile işlevler sıralanmış, kabinde *ekolojik-çevresel*, *ekonomik* ve *sosyo-kültürel* kriterler esas alınarak AHP yardımıyla önceliklendirilmiştir.

Olivera vd. (2011) Avrupa’da marjinal tarım arazilerinde trüf mantarı (*Tuber melanosporum* Vittad.) yetiştiriciliğine olan ilginin son yıllarda arttığını ifade etmiştir. Fransa, İspanya ve İtalya’daki doğal trüf mantarı bölgelerinin yanı sıra yetiştiriciliğe uygun sahalarda gastronomik olarak değerli trüf mantarlarının yüksek ekonomik getirisi nedeniyle çalışmalar hızlanmıştır. Çalışmada İspanya’da yapay ağaçlandırmalar ile kurulan bir trüf-meşe plantasyonunda dört yıl süreyle incelemeler gerçekleştirilmiş ve trüf büyüme performansları değerlendirilmiştir. Çalışmaya göre trüf yetiştiriciliğinde yabancı ot kontrolü, sulama ve gübrelemenin önemli olduğu ifade edilmiştir.

Güngör vd. (2018) gerçekleştirdikleri çalışmada, Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Çal ve Acıpayam Orman İşletme Müdürlüklerinde doğal olarak bulunan ve Türkiye’de ilk defa amenajman planı yapılan 164 hektar doğal trüf ormanı sahası incelenmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen hesaplamalar neticesinde sahalardan yaklaşık 2,1 ton/yıl trüf hasadı yapılabileceği ve her yıl yaklaşık 250 bin \$ gelir sağlanabileceği belirlenmiştir. Ayrıca bu sonuçlara göre trüf mantarının, birim orman alanından elde edilen gelir kıyaslamasında ODOÜ arasında ilk sıralarda yer aldığı belirtilmiştir.

Stefanos et all (2017), trüf mantarı yetiştiriciliğinin karlı bir yatırım olduğunu ancak bu kapsamda uygun ağaç türü seçiminin zor bir karar olduğunu ifade etmiştir. Yunanistan’da trüf yetiştiriciliği için beş kriter (toprak pH’ı, sıcaklık, yağmur, eğim, rakım) doğrultusunda optimum ağaç türü seçimi gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda *Quercus sp.*, *Pinus sp.*, *Corylus avelana*, *Ulmus campestris*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* için beş temel kriter dikkate alınarak VIKOR tekniğini ile tür önceliklendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda optimum ağaç türü olarak *Quercus sp.* (*Quercus coccifera*, *Quercus ilex* ve *Quercus pubescens*) belirlenmiştir.

Şen ve Güngör (2018) çalışmalarında, Türkiye’de endüstriyel odun ürünü arz açığının kapatılması ve doğal ormanların korunması ile sürdürülebilir orman ekosistem yönetimi için endüstriyel ağaçlandırma yatırımlarının oldukça önemli olduğu belirtilmiştir. Bu amaçla ilgili yatırımlarından en fazla fayda sağlamak için ağaç türü seçiminin en önemli kriterlerden biri olduğu ifade edilmiştir. AHP ile özel ağaçlandırmalar için tür öncelikleri belirlenmiştir.



Yücenur vd. (2019), Türkiye’de kurulması planlanan trüf mantarı yetiştirme alanının hangi ilde olması gerektiği ile ilgili çok kriterli bir model önermiştir. 10 kriterden ve 3 alternatif ilde oluşan modelin çözümünde, ilk aşamada alternatiflerin değerlendirilmesi için önerilen 10 kriterin ağırlıklarının belirlenmesinde uzmanların kriterleri önem sırasına göre sıralamalarına dayanan Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi (SWARA) yöntemi kullanılmış, bu yöntemle elde edilen kriter ağırlıklarına göre alternatifler Karmaşık Oransal Değerlendirme (COPRAS) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma, konusunda uzman kişilerin görüşlerini alarak yetiştirilmesi oldukça zor olan trüf mantarının yetiştirilme şartlarının incelenmesini sağlamış ve en doğru alternatif sıralamasının elde edilmesine yardımcı olarak tarım konusunda yatırım yapacak olan girişimcilere ve ülke yönetimine yol göstermiştir.

Muğra ve Türk (2020), Türkiye’de potansiyel ağaçlandırma sahalarının belirlenmesi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)’nden yararlanmıştır. İlgili sahaların kısa zamanda, doğru ve etkin bir şekilde otomatik olarak belirlenebilmesi için CBS’de builder tabanlı bir yazılım geliştirilmiş ve yazılım kapsamında AHP analizleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Google Earth’deki güncel uydu görüntüleri ile karşılaştırılmıştır.

Diğer yandan ELECTRE, AHP, Analitik Ağ Prosesi (ANP), TOPSIS, MOORA, COPRAS, PROMETHEE, VIKOR ve Hedef Programlama teknikleri Türkiye’de en sık kullanılan ÇKKV yöntemleridir. Tezde ilgili tekniklerin kullanıldığı birkaç çalışma incelenmiştir. Pak (2015) çalışmasında bulanık mantık yaklaşımı ile mobilya sektöründe tedarikçi seçimine dayalı bir yaklaşımla Bulanık TOPSIS-VIKOR-PROMETHEE bütünleşik yöntemi kullanmıştır. Ergül (2015), bir gıda firmasında tedarikçi seçimi için Gri İlişkisel Analiz ve MOORA tekniklerini kombine bir şekilde kullanmıştır. Tayyar (2012)’de Bulanık AHP-TOPSIS bütünleşik teknik ile pet şişe tedarikçisi seçimini gerçekleştirmiştir. Durmaz vd (2017) tarafından tedarikçi seçim probleminde Hedef Programlama-MOORA kullanarak en uygun tedarikçi seçilmiştir. Çakır ve Kutlu Karabıyık (2017) 11 kriter kapsamında 6 tedarikçi için SWARA-COPRAS kullanarak bulut depolama hizmet sağlayıcılarının değerlendirmesini gerçekleştirmiştir. Ömürbek ve Eren (2016), gıda sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın 2005-2014 yılları arasındaki performansını PROMETHEE-MOORA-COPRAS ile yıllara göre sıralamış ve her bir yöntemden elde edilen sonuçları karşılaştırmıştır. Aydın (2017) tedarikçi seçim problemi için Bulanık ÇKKV-Hedef Programlama kullanarak savunma sanayii için bir uygulama gerçekleştirmiştir.

Yukarıdaki literatür taramasından ve değerlendirmesinden dünya ve Türkiye ormancılığında ÇKKV yöntemlerinin uygulandığı önemli çalışmaların yapıldığı anlaşılmaktadır. Ancak ormanlık alanlarda çok sayıda trüf ağaçlandırma sahasının sıralanmasına ve önceliklendirilmesine yönelik ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle tez çalışması ele alınmış ve bu çalışma ile ÇKKV yöntemleri kullanılarak Bartın OİM'ye bağlı üç şeflikte PTA sahalarının sıralaması gerçekleştirilmiştir.



## BÖLÜM 3

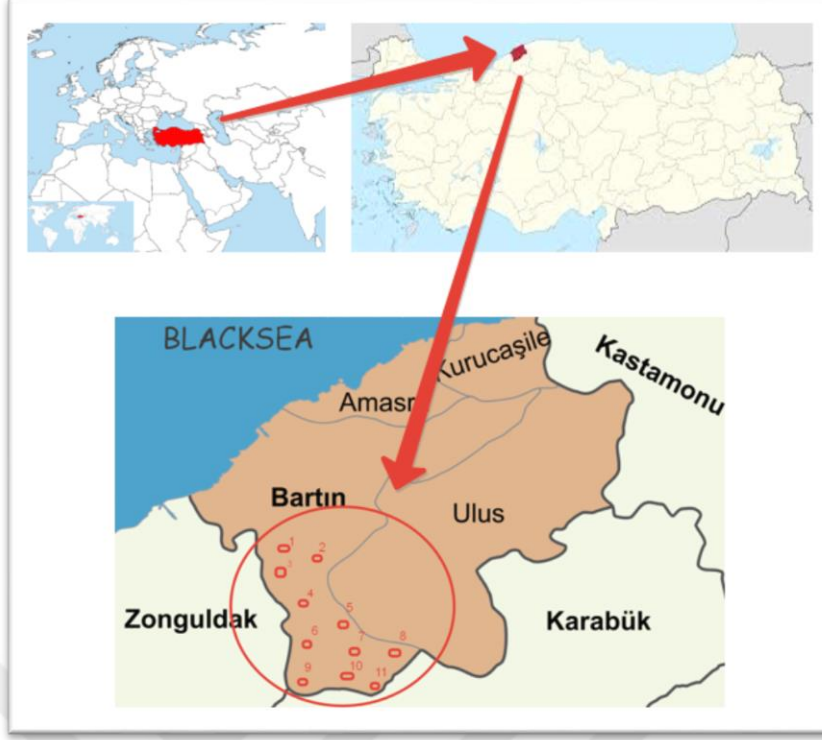
### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Çalışma Alanının Tanıtımı

Tez çalışması, Türkiye'nin Bartın ili, Kozcağz, Günye ve Hasankadı orman işletme şeflikleri (OİŞ) uygulama sahalarında gerçekleştirilmiştir. Kozcağz, Günye ve Hasankadı OİŞ sınırları içinde yer alan Potansiyel Trüf Ağaçlandırma (PTA) sahaları tez çalışma alanını oluşturmaktadır. Bu sahaların belirlenme nedeni, trüf mantarının bölgede doğal olarak yetişiyor olması, bilinen en verimli trüf alanlarından biri olması, her yıl düzenli olarak özel eğitilmiş köpekleri ile birlikte buralardan trüf toplanması, iklim verilerinin ve toprak parametreleri açısından da yörenin yapay trüf ağaçlandırmalarına uygun olması çalışma alanının seçilme nedenleri olarak belirtilebilir. Dolayısıyla çalışma alanı, Bartın Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı bulunan Kozcağz, Günye ve Hasankadı OİŞ sınırları içinde yer alan Potansiyel Trüf Ağaçlandırma (PTA) sahalarıdır. İlgili OİŞ'ler denizden ortalama 225 m yüksekliktedir. Bartın'ın kuzeyi yaklaşık 60 km'lik bir sahil şeridiyle çevriliyken aynı zamanda Kastamonu, Karabük ve Zonguldak illeriyle çevrelenmiştir (Şekil 3.1).

Bartın; doğu, batı ve kuzeyden yüksekliği 2 bin m'yi bulan dağlarla çevrilidir. Dağlar, dik olup sahillere doğru sarp ve kayalık durumdadır (Bartın Valiliği, 2008).



Şekil 3.1: Çalışma alanı.

### 3.1.2 Araştırma Verileri

Araştırmada öncelikle çalışma alanı (Bartın ili, Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ ormanları) içindeki PTA sahalarını belirleyebilmek için ön inceleme kriterleri saptanmıştır. Bu kapsamında OGM, Trüf Mantarı Tesis Projesi verileri (OGM, 2013) ve Trüf Mantarı Bahçe (Trüferi) Tesisi Projesi Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi (OGM, 2020) tarafından belirlenen kriterler kullanılmıştır. Ön inceleme kriterleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- 1) Rakım
- 2) Bakı
- 3) Eğim
- 4) İklim Koşulları
- 5) Yağış
- 6) Sıcaklık
- 7) Toprak Koşulları
- 8) Taşlılık
- 9) Asitlik veya Alkalilik

Ön inceleme kriterleri kapsamında 2019 yılında gerçekleştirilen saha gezileri ve bu kriterlere ilişkin ölçümlerden elde edilen bilgiler araştırma verileri olarak kullanılmıştır.

Ön inceleme kriterlerine göre hesaplama yapılacak olan PTA sahalarının bağlı bulunduğu işletme şefliği, bölme numaraları, meşcere tipleri ve alanları gibi araştırma verileri orman amenajman planları ve meşcere haritalarından elde edilmiştir (Tablo 3.1).

Diğer yandan ilgili meşcerelerin kadastro bilgileri Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) “Parsel Sorgu” Uygulamasından, koordinat noktaları, yükseklik ve bakı bilgilerinin saptanması için de bir telefon uygulaması olan “Maverick: GPS Navigation” programından yararlanılmıştır.



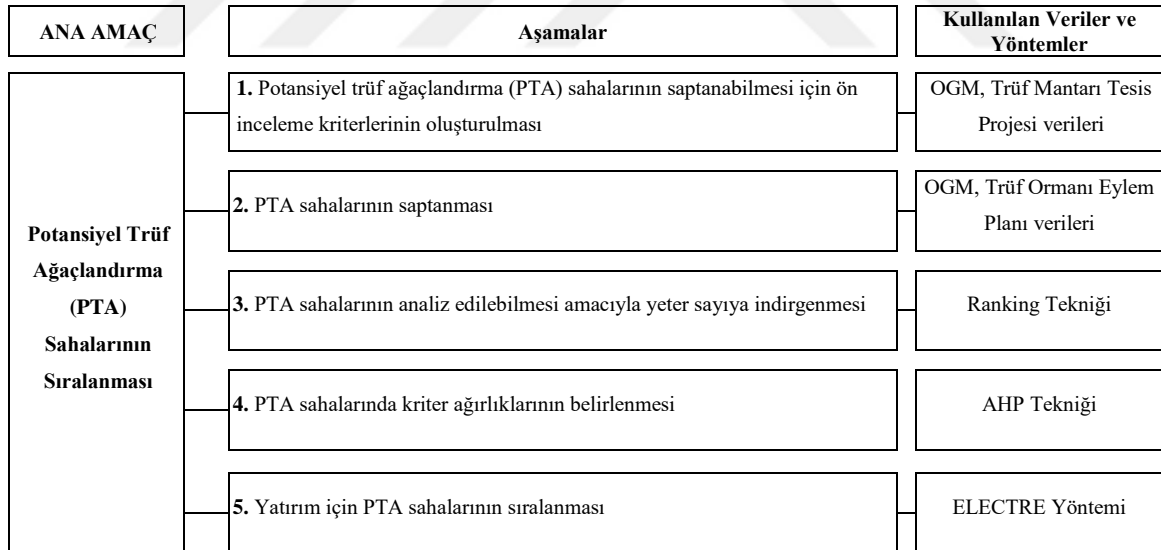
Tablo 3.1: Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ'lerde trüf ağaçlandırması yapılmasına uygun sahalarda/bölmeler.

İşletme Şefliği	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Alanı (Ha)	İşletme Şefliği	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Alanı (Ha)	İşletme Şefliği	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Alanı (Ha)	
Kozcağız	1	1	Mzbc3-1	5,3	Günye	2	46	Mzb3	6,3	Hasankadı	29	81	Çkcd2	8,4	
		2	Mzbc3-2	3,5		8	47	Çkb3-1	30,3			82	Mzbc3-1	3,8	
	2	3	Mzbc3	2,2			48	Çkb3-2	3,8			83	Mzcd3	9,9	
		4	4	ÇkMlbc3-2		4,8	9	49	Çkb3-1		2,5	52	84	Mzbc3	9,9
	5		ÇkMlbc3-3	3,0		10	50	Çkb3-1	5,8		54	85	Mzcd3	4,5	
	6		Mzbc3	4,4			51	Çkb3-2	21,8		56	86	Mzcd3	3,6	
	7		Mlb3	3,1			52	Çkb3	3,7		57	87	Mzcd3	22,0	
	7	8	Mlb3	6,3		11	53	ÇkMlb3-1	7,7		<b>Toplam</b>	<b>9</b>	<b>7</b>		<b>62,1</b>
	8	9	Mlb3-1	7,9			54	ÇkMlb3-2	5,6						
		10	Mlb3-2	6,7		12	55	Çkb3-1	3,7						
		11	Mlb3-3	5,7			56	ÇkMlb3-1	2,0						
	12	Mlb3-1	46,5	57			ÇkMlb3-2	7,2							
	9	13	Mlb3-2	21,7		14	58	Çka	12,5						
		14	Mlb3-3	3,2		15	59	Çka	6,6						
	11	15	ÇkMlbc3-1	11,1		21	60	Mzc3	5,3						
		16	ÇkMlbc3-2	2,1		22	61	Mzc3-1	5,0						
		17	Mlb3	10,4		23	62	Mzc3	4,5						
	12	18	ÇkMlbc3	6,9		24	63	ÇkMlb3	16,1						
	15	19	Mzbc3	7,9		25	64	Çkb3	3,7						
	17	20	Mzb3	19,0			65	ÇkMlb3-1	3,9						
		21	Mzbc3	9,3			66	ÇkMlb3-2	11,8						
	18	22	Mlb3	13,5			26	67	Çkb3-1	4,7					
	20	23	ÇkKnbc3	4,6		68		Çkb3-2	2,6						
	21	24	ÇkKnbc4	8,1		69		ÇkMlb3-1	2,6						
	22	25	ÇkKnbc3-1	4,5		70		ÇkMlb3-2	3,0						
		26	ÇkKnbc3-2	3,0		71		ÇkMlb3-3	17,7						
	28	27	ÇkMlbc3	6,8		32	72	Çka	3,3						
	30	28	ÇkMlbc3	2,2			73	Mzc3	2,1						
	38	29	ÇkKnbc3	3,7		33	74	Çka	32,3						
	50	30	Çkcd2-2	6,5		34	75	Çka	32,8						
	52	31	ÇkMlbc3-1	4,7		35	76	Çkcd2	2,9						
		32	ÇkMlbc3-2	3,1		37	77	Mzb3	2,3						
	54	33	Mlb3	3,2		44	78	Mzc3	16,2						
	56	34	ÇkKnbc3	7,7		51	79	Mzb3	17,6						
	84	35	Mzbc3-2	3,6		62	80	Mzc3-2	7,6						
		36	Mzbc3-3	3,4		<b>Toplam</b>	<b>22</b>	<b>35</b>		<b>317,5</b>					
	85	37	Mzbc3	3,3											
	86	38	ÇkMlbc3-1	13,7											
		39	ÇkMlbc3-2	7,6											
	87	40	Mzbc3	9,7											
	101	41	Mzbc3	26,3											
	113	42	Mzbc3-1	19,7											
		43	Mzbc3-2	17,1											
	114	44	Mzbc3-2	6,3											
	115	45	Mzbc3	2,6											
<b>Toplam</b>	<b>29</b>	<b>45</b>		<b>375,9</b>											

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Araştırmanın Genel Metodolojisi

Araştırmada izlenen genel metodolojinin algoritması Şekil 3.2’de verilmiştir. Şekil 3.2’ye göre çalışmada yöntem olarak beş aşamadan oluşan bir metodoloji izlenmiştir. İlk aşamada, Bartın OİM’ye bağlı ilgili şefliklerde (Kozcağız, Günye ve Hasankadı) trüf ağaçlandırmalarına yönelik sahalardan önceliklendirilmesi aşamasında dikkate alınacak ön inceleme kriterleri oluşturulmuştur. İkinci aşamada ilgili kriterlerden hareketle PTA sahalardan saptanmıştır. Üçüncü aşamada, saptanan PTA sahalalarının ELECTRE Tekniğine uygun olarak analiz edilebilmesi amacıyla yeter sayıya indirgenmesi aşamasında Ranking (Sıralama) Tekniğinden yararlanılmıştır. Bu aşamada sıralama için kullanılacak kriterler ve alt kriterler belirlenmiştir. Dördüncü aşamada yeter sayıya indirgenen PTA sahalalarında kriter ağırlıkları AHP Tekniği ile belirlenmiştir. Bu sayede her bir kriterin önem derecesi belirlenmiştir. Beşinci aşamada PTA sahalaları ELECTRE Tekniği yardımıyla sıralanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Araştırma metodolojisine ilişkin planlama süreci.

Araştırma metodolojisi açıklanırken konu bütünlüğü içerisinde yeri geldikçe çalışmada kullanılan Ranking, AHP ve ELECTRE tekniklerine ilişkin tanıtıcı bilgiler verilmiştir. Araştırmanın metodoloji 5 aşama altında toplanmıştır.

### ***1. Aşama: Potansiyel Trüf Ağaçlandırma (PTA) Sahalarının Saptanabilmesi İçin Ön İnceleme Kriterlerinin Oluşturulması***

İlgili şefliklerde PTA sahalarını sıralayabilmek için ön inceleme kriterleri belirlenmiş, daha sonra bu kriterlere uyan sahalar, amenajman planları ve meşcere haritaları vasıtasıyla incelenerek çözüm alternatifleri oluşturulmuştur. Bu kriterler “3.1.2 Araştırma Verileri” başlığı altında verilen dokuz kriterdir.

### ***2. Aşama: PTA Sahalarının Saptanması***

Çalışma kapsamında Yapay Trüf Ormanı kurulabilmesi için çalışma alanını oluşturan Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ sınırları içinde trüf ağaçlandırmasına uygun olabilecek sahalar, belirlenen Ön İnceleme Kriterleri doğrultusunda saptanmış ve listelenmiştir.

### ***3. Aşama: PTA sahalarının analiz edilebilmesi amacıyla yeter sayıya indirgenmesi***

Ön inceleme kriterleri doğrultusunda saptanan PTA sahalarının sıralanabilmesi için bu defa ilgili OİŞ’lerin amenajman planlarında var olan verileri kullanarak kriter ve alt kriterler belirlenmiş ve bu doğrultuda bir puanlama sistemi oluşturulmuştur. Akabinde saptanan 87 saha, ELECTRE hesaplamalarına olanak sağlayan yeter sayıya yani 10-12 arasına indirgenmesi için Ranking Tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın bu aşamasında kullanılan Ranking hesaplamaları için veriler tez yazarı ve danışman tarafından derlenmiş ve değerlendirilmiştir.

**Ranking Tekniği;** ÇKKV tekniklerinden biri olan Ranking, karar elemanlarının sıralanmasında kullanılmaktadır. Bu kapsamda ilgili teknikte karar elemanları, göreceli önem derecelerine göre sıralanmaktadır. Sıralama yapılacak karar elemanlarının çok olması tekniğin tutarlılığını azaltmaktadır. Ranking’de karar elemanlarının, insan beyni tarafından aynı anda dikkate alınabilecek sayıyı ( $10 \pm 2$ ) aşmaması önerilmektedir (Schomoldt vd. 1995). Tekniğinin basit ve uygulanabilir olması onun yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Türkiye ormancılığında ise özellikle orman kaynaklarının planlanması çalışmalarında (Yılmaz 2004a,b; Yılmaz 2005; Geray vd. 2007; Güngör, 2010) diğer ÇKKV teknikleri ile birlikte kullanıldığı görülmektedir.



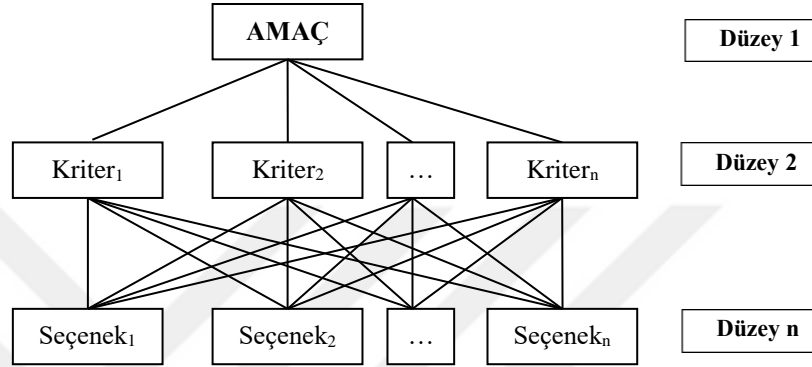
#### **4. Aşama: PTA Sahalarında Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi**

Ranking Tekniği ile belirli bir sayıya indirilen PTA sahalarında, ELECTRE Tekniğinin başarı ile uygulanabilmesi amacıyla kriter ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Kriterler olarak, meşcere tipi, orman fonksiyonları, işletme sınıfları, yaş sınıfları ve bonitet olmak üzere 5 kriterler ve her birinin altında puanlamalara konu olan alt kriterler oluşturulmuştur. Daha sonra ELECTRE tekniği için belirlenen kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Bu aşamada kriter ağırlıkları için AHP kullanılmıştır. Kriter ağırlıklarını belirlemede ilgili Bartın Orman İşletme Müdürü, Yardımcıları ve ilgili orman işletme şeflerinden oluşan 5 kişilik “Danışma Grubu” ile görüşülmüştür. AHP’ye ilişkin teknik bilgiler Güngör (2010)’dan alınmış olup, AHP’de önemli görülen aşamalar aşağıda verilmiştir.

**AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) Tekniği;** özellikle karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılan ÇKKV tekniklerinin başında gelmektedir. AHP, güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntem olduğu için objektif ve sübjektif faktörler aynı anda yani birlikte dikkate alınabilmekte, bu sayede nitel ve nicel faktörler birleştirilerek karar verilebilmektedir. AHP’de karar elemanları ikili olarak karşılaştırılmakta, elde edilen önceliklere dayalı bir ölçüm yapılmakta, en iyi alternatifin seçilmesi ile tamamlanmaktadır. AHP, üstünlüklerin belirlenmesi, mantıksal ve sayısal tutarlılık prensiplerinden hareket eder (Saaty 1980). Genel olarak AHP’de sekiz aşamadan oluşan bir yol izlenir:

1. AHP karar hiyerarşisinin oluşturulması,
2. AHP’de kullanılan kriterlerin, alt kriterlerin belirlenmesi ve tanımlanması,
3. AHP’de yer alan nicel kriterlere ilişkin hesaplamaların yapılması,
4. AHP’de düzeyler itibarıyla görüşme yapılan grubun ve kullanılan karar ölçeğinin belirlenmesi,
5. AHP’de kullanılan anket formlarının hazırlanması,
6. AHP’de görüşme yapılan kişi sayılarının belirlenmesi ve anket yapılması,
7. AHP’ye yönelik hesaplama matrisi oluşturulması ve her bir düzey için hesaplamaların yapılması,
8. AHP sonuçlarının topluca verilmesi ve PTA saha önceliklerinin belirlenmesi.

AHP karar hiyerarşisinin kurulması, sorunun genel amacını en üst düzeye çıkarmakla başlar. Daha sonra alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılacak faktörler belirlenir, faktörler hiyerarşik olarak bir düzen içinde hesaplanır. Bu hiyerarşi, her bir kriterin alt bölümlere ayrıldığı bir dizi faktör ve seviye veya seviye içerir. Hiyerarşinin en alt seviyesine soruna karar alternatifleri koyarak, hiyerarşiyi oluşturma süreci tamamlanır. Sonuç olarak, AHP'de her problem için hedefler, kriterler, olası alt kriterler seviyeleri ve seçenekler hakkında karar hiyerarşisi oluşturulmuştur. (Şekil 3.3) (Saaty 1980; 2000).



Şekil 3.3: Amaç, Faktörler ve seçeneklerden oluşan basit bir AHP karar hiyerarşisi.

### 5. Aşama: PTA Sahalarının Sıralanması

Araştırmanın son aşamasında PTA sahalarının sıralanması yer almaktadır. Bu kapsamda ELECTRE Tekniğinden yararlanılmıştır.

#### 3.2.2 ELECTRE Tekniği

**ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality – Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçim) Tekniği;** ÇKKV yöntemlerinden/tekniklerinden biri olan ELECTRE ile nicel ve nitel kriterler bir arada karar verme sürecine dahil edilmektedir. Kriterlerin amaç doğrultusunda ağırlıklandırıldığı teknikte ağırlık toplamları ile en uygun alternatif saptanmaktadır. İlk olarak Benayoun ve arkadaşları tarafından geliştirilen ELECTRE (Roy, 1991) daha sonra birçok bilim adamı tarafından farklı sıralama ve ağırlıklandırma çalışmaları için geliştirilmiştir. Bu kapsamda ilk geliştirilen ELECTRE I'de verilen uyum/uyumsuzluk, üst/derecelendirme, tercih yapıları ve ağırlık oranları farklı açılardan değiştirilerek ELECTRE II, III, IV ve ELECTRE TRI gibi yeni isimler almıştır. İlgili yöntemlerde temel olarak bir üst derecelendirme ilişkisini kullanılır. ELECTRE'de genel olarak alternatif

kümelerde belirgin elemanlar içinden bir elemanın seçilmesi, alternatifleri "kabul edilebilir", "kabul edilemez" gibi sınıflaması ayırması ve alternatifleri derecelendirmesi işlemlerine odaklanılmaktadır (Türker, 1986; 2001). Karar probleminin türüne göre ELECTRE tekniklerinin değerlendirilmesi Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: Karar probleminin türüne göre ELECTRE tekniklerinin değerlendirilmesi (Lezki vd., 2019).

Karar Problemi	Teknik
Seçim	ELECTRE I
	ELECTRE Iv
	ELECTRE Is
Sıralama	ELECTRE II
	ELECTRE III
	ELECTRE IV
Sınıflandırma	ELECTRE TRI

Genellikle ELECTRE tekniği dendiği zaman ELECTRE I tekniğinin kastedildiği anlaşılmaktadır. ELECTRE I tekniğinde ilk olarak bir karar matrisi oluşturulur ve akabinde normalizasyon matrisi oluşturularak, uyum (C) ve uyumsuzluk (D) matrisleri bulunur. Daha sonra ikili karşılaştırmalar yardımıyla toplam üstünlük matrisi saptanır. Bu matrisin sonucunda alternatifler kendi içinde sıralanır. ELECTRE I tekniği ile seçim yapılabileceği gibi toplam üstünlük matrisi veya uyum/uyumsuzluk indeksleri yardımıyla alternatiflerin sıralamasını da yapmak mümkündür. ELECTRE I tekniğinin türevleri olan ELECTRE Iv ve ELECTRE Is, seçim problemine çözüm bulabilmek için geliştirilmiştir. ELECTRE Iv tekniği veto eşiği kavramını göz önüne almaktadır. Eğer bir alternatif başka bir alternatif göre, tek bir kriter üzerinde kötü performans sergiliyor ise, diğer kriterlerin performansına bakılmaksızın alternatif daha üstün olarak kabul edilir. ELECTRE Iv tekniğinin bir ileri metodu olan ELECTRE Is tekniği ise verilerin eksik ve mükemmel olmadığı durumların ele alınmasına izin vermektedir (Lezki vd., 2019)

Tez çalışmasında ELECTRE-I tekniği kullanılmıştır. ELECTRE, kullanım kolaylığı sağlaması, işlem süresini kısaltması, karar kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri belirlenirken daha objektif sonuçların elde edilmesini sağlaması ve değerlendiricilere problem alternatiflerini aynı anda hem öznel hem de nesnel kriterlere göre değerlendirme imkanı vermesi açısından diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden ayrılmış, bu özellikleri ile çalışma kapsamında çözüm yöntemi olarak tercih edilmiştir.

*ELECTRE-I Tekniğinin Adımları:* Çok sayıda alternatiflerin arasından bir seçimi söz konusu olduğunda tercih edilen bir tekniktir. Seçim problemlerinde amaç, tek bir hareketle alternatifleri seçme kolaylığı sağlamaktır. Ayrıca bu teknik, problemi mümkün olduğunca küçük bir alt kümeye indirgemeye yardımcı olmaktadır. Teknik gereği bir başlangıç tablosundan hareket edilir, tabloda, sütunlar seçeneklere (alternatiflere), satırlar ise (kriterlere) ayrılır. Her kritere, diğerleri ile kıyaslanır ve taşıdığı önemi ifade edecek şekilde ağırlık verilir. İkinci aşamada, alternatifler karşılaştırılır. Bunun için uyumluluk ve uyumsuzluk matrisleri oluşturulur. Üçüncü aşamada; ilgili matrisler için belirlenen eşik değerlerine göre iki matris tablosu nihai değerlendirme için bir tabloda birleştirilir ve en uygun alternatif belirlenir (Daşdemir ve Güngör, 2002). Genel olarak ELECTRE tekniğine göre proje değerlendirme sürecinde izlenen aşamalar Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3: ELECTRE tekniği aşamaları ve bu aşamalarda uygulanacak işlemler.

Aşamalar	Uygulanacak İşlem
I. Aşama	Karar Matrisinin Oluşturulması.
II. Aşama	Karar Matrisinden Yararlanarak Standart Karar Matrisinin (X) Oluşturulması.
III. Aşama	Standart Karar Matrisinden Yararlanılarak Ağırlıklı Karar Matrisi (Y) Oluşturulması.
IV. Aşama	Ağırlıklı Karar Matrisinden Yararlanılarak Uyum ( $C_{kl}$ ) ve Uyumsuzluk ( $D_{kl}$ ) Setlerinin Belirlenmesi.
V. Aşama	Uyum (C) ve Uyumsuzluk (D) Matrisleri Oluşturulur.
VI. Aşama	Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük (G) Matrisleri Oluşturulur. Uyum (C) ve Uyumsuzluk (D) İçin Eşit Değerler Belirlenir.
VII. Aşama	Uyum Üstünlük ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrisleri Karşılıklı Olarak Çarpılır ve Toplam Baskınlık Matrisi (E) Bulunur.
VIII. Aşama	Sıralama Yapılır ve Yeni Karar Noktalarının Önem Sırası Belirlenir.

*Başlangıç (değerlendirme) tablosunun oluşturulması:* ELECTRE tekniğin gereği olarak bir başlangıç tablosu oluşturulmaktadır. Bu tabloda, sütunlar alternatiflere (seçeneklere, aktivitelere, projelere), satırlar ise (kriterlere, ölçütlere) ayrılmaktadır. Alternatiflerin kriterlere göre aldıkları değerler saptanarak, başlangıç tablosunda sütun ve satırların kesiştiği hücreye yazılmaktadır. Ayrıca bu tabloda her kriterin önem derecesi (ağırlığı) ve kriterlerin verimlilik ölçüleri yer almaktadır. A alternatifleri ( $j=1, \dots, m$ ); K kriterleri ( $i=1, \dots, n$ );  $a_{ij}$ , j. aktivitenin i. kriter açısından aldığı verimlilik değerini (veya faydasını); v kriterlerin verimlilik ( $i=1, \dots, n$ ) ölçüsünü ve w kriterlerin ağırlıklarını ( $i=1, \dots, n$ ) göstermek üzere teorik olarak bir başlangıç tablosu Tablo 3.4’deki gibi yazılabilir (Daşdemir, 2012).

Tablo 3.4: ELECTRE tekniği için teorik başlangıç tablosu (Daşdemir, 2012).

Kriterler (K <sub>i</sub> )	Alternatifler (A <sub>j</sub> )					Verimlilik Ölçüsü (Ölçek) V <sub>i</sub>	Ağırlıklar W <sub>i</sub>
	A <sub>1</sub>	...	A <sub>j</sub>	...	A <sub>m</sub>		
K <sub>1</sub>	a <sub>11</sub>	...	a <sub>1j</sub>	...	a <sub>1m</sub>	V <sub>1</sub>	W <sub>1</sub>
.	.	...	.	...	.	.	.
.	.	...	.	...	.	.	.
K <sub>i</sub>	a <sub>i1</sub>	...	a <sub>ij</sub>	...	.	V <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>
.	.	...	.	...	.	.	.
.	.	...	.	...	.	.	.
K <sub>n</sub>	a <sub>n1</sub>	...	a <sub>nj</sub>	...	a <sub>nm</sub>	V <sub>n</sub>	W <sub>n</sub>

Kriterlerin her biri aynı önem derecesine sahip olmadığı için bunların ağırlıkları karar verici veya araştırmacı tarafından objektif olarak belirlenmelidir. Böylece kriterler önem derecelerine göre bir sıraya konulmaktadır. *Verimlilik ölçüsü*, a<sub>ij</sub>'leri ölçeklendirmede veya ölçmede kullanılan referans değerlerdir. Alternatifler kriterlere göre oldukça kesin ölçülerle değerlendirilebileceği gibi, “çok iyi- iyi- orta- kötü- çok kötü” biçiminde de değerlendirilebilmektedir. Fakat burada önemli olan, ağırlıkları farklı olan kriterler için farklı uzunluklara sahip verimlilik ölçüleri kullanmaktır (Daşdemir, 2012).

*Uyumluluk matrisinin oluşturulması:* Burada yukarıdaki gibi oluşturulan başlangıç tablosundaki bilgilere göre alternatiflerin tüm elamanları yukarıdan aşağıya doğru ikili olarak karşılaştırılmaktadır. Örneğin A<sub>1</sub> ve A<sub>2</sub> şeklindeki iki alternatifin elamanları i. kriter açısından A<sub>1</sub> ≥ A<sub>2</sub> koşulunu sağlıyorsa bu durumda uyumluluktan söz edilmekte ve A<sub>1</sub> alternatifi en az A<sub>2</sub> alternatifi kadar iyidir, demektir (Daşdemir, 2012). Yani;

- Eğer a<sub>11</sub> > a<sub>12</sub> ise uyumluluk vardır ve yeni tanımlanan x<sub>ij</sub> = 1 değerini almakta,
- Eğer a<sub>11</sub> < a<sub>12</sub> ise uyumsuzluk vardır ve yeni tanımlanan x<sub>ij</sub> = 0 değerini almaktadır.

Alternatifin tüm elemanları bu şekilde karşılaştırılmakta ve bulunan 1 ve 0 değerleri kriterlerin ağırlıkları (w<sub>i</sub>) çarpılarak bulunan değer tüm kriterlerin ağırlıklarının toplamına bölünerek aşağıdaki gibi bir uyumluluk katsayısı (C) hesaplanmaktadır (Daşdemir, 2012);

$$C(A_1, A_2) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 x_{ij} \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Bütün alternatifler ikili olarak karşılaştırılarak yukarıdaki formülle bulunan uyumluluk değerleri köşegen elemanları sıfır olan m × m boyutlu *bir uyumluluk matrisi* halinde gösterilmektedir (Daşdemir, 2012).

**Uyumsuzluk matrisinin oluşturulması:**  $A_1$  ve  $A_2$  alternatiflerinin elemanları  $i$ . kriter açısından  $A_1 < A_2$  koşulunu sağlıyorsa bu durumda uyumsuzluk vardır. Burada tüm kriterler itibariyle  $A_1$  ve  $A_2$  alternatiflerinin karşılaştırılarak,  $A_1 < A_2$  koşulunu sağlayan kriterlerin verimlilikleri ( $a_{ij}$ ) arasındaki farklar mutlak değer olarak veya  $(a_{i2}-a_{i1})$  şeklinde bulunur. Bu farkların en büyüğü, en büyük verimlilik ölçüsüne bölünerek uyumsuzluk göstergesi (D) hesaplanır. Yani;

$$D(A_1, A_2) = \frac{\text{Max}(a_{i2} - a_{i1})}{\text{Max } v_i} \quad (i=1,2, \dots, n)$$

Benzer şekilde bütün alternatifler ikili olarak yukarıdaki gibi karşılaştırılarak bulunan uyumsuzluk değerleri, köşegen elemanları sıfır olan  $m \times m$  boyutlu bir *uyumsuzluk matrisi* halinde gösterilmektedir (Daşdemir, 2012).

**Uygun alternatiflerin belirlenmesi:** Uyumluluk ve uyumsuzluk matrisleri oluşturulduktan sonra bunların elemanları karşılıklı olarak, belli bir kurala göre denetlenmekte ve uygun olan ve olmayan alternatifler ortaya konulmaktadır. Her şeyden önce karar verici bu amaçla eşik değerlerini saptamaktadır. Uyum eşik değeri P ve uyumsuzluk eşik değeri Q sezgisel olarak kararlaştırılmakta, gereği halinde yeni P ve Q değerleriyle irdeleme yapılmaktadır. P'nin olabildiğince 1'e; Q'nun da 0'a yakın olması gerekir. Eşik değerler belirlendikten sonra uyumsuzluk ve uyumluluk matrisinin aynı karesi şu iki kurala göre denetlenmektedir (Daşdemir, 2012). Yani;

- Uyumluluk göstergesi (C)  $\geq$  P ise,
- Uyumsuzluk göstergesi (D)  $\leq$  Q ise.

Her iki koşulu birlikte gerçekleştiren kareye 1; aksi takdirde 0 yazılmaktadır. Böylece elde edilen matrise sonuç matrisi denilmektedir. Bu tabloda sütun esasına göre 1 değerleri üstünlükleri göstermektedir. Ayrıca, alternatiflerin öncelikleri “ok diyagramı (veya Graph teori)” yardımıyla grafik olarak ortaya konulabilir. Burada çizilen okun yönü daha az düzeyde puan alan alternatifte doğru olmaktadır. Hiç ok almayan veya en az ok alan alternatif (veya proje) en iyisidir. Alternatifler eşit sayıda ok alıyorsa, P ve Q eşik değerleri değiştirilerek IV. aşama yeniden çözülür (Daşdemir, 2012). Bu çalışmada AHP ve ELECTRE Tekniği çözümlenmeleri için “Microsoft Excel” programı kullanılmıştır.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE TARTIŞMA

PTA sahalarının sıralanması için Yöntem kısmında verilen genel algoritmaya (Şekil 3.2) bağlı kalarak çalışma beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 4.1 PTA Sahalarının Saptanabilmesi için Ön İnceleme Kriterlerinin Oluşturulması

Doğaya açık bir işletmecilik şeklinde gerçekleştirilen trüf mantarı yetiştiriciliğinin birçok riski bulunmaktadır. Özellikle kurak geçen periyotlar nedeniyle dünya trüf üretim değerleri gün geçtikçe azalmaktadır. Bu nedenle bir trüf ağaçlandırma sahası seçimi, dikkate alınan parametrelerde uluslararası önerilen değerlere bağlı kalınarak yapılmalıdır. Keza iyi trüf yetiştiriciliğinde iyi saptanmamış bir saha, ileriki yıllarda yatırımcılar için yüksek maliyetlere neden olacak hatta yatırım başarısızla sonuçlanacaktır.

*Tuber aestivum* ve *Tuber borchii* ülkemizin genelinde, iklim açısından biraz daha ılıman olan bazı bölgelerimizde ise *Tuber uncinatum* ve kışlık cins olan *Tuber brumale* ile *Tuber macrasporum* doğal olarak yetişmektedir. Trüferi kurarken doğal yetişen türlerin özellikleri göz önünde bulundurularak tür seçiminin buna göre yapılması önem arz etmektedir.

İlgili şefliklerde PTA sahalarını sıralayabilmek için ön inceleme kriterleri kullanılmıştır. “3.1.2 Araştırma Verileri” başlığı altında sıralanan bu kriterler, literatür taramasından elde edilen bilgiler, çalışma konusu ve alanı dikkate alınarak detaylandırılmıştır. Tez çalışması kapsamında dikkate alınan ön inceleme kriterleri aşağıda verilmiştir.

- 1) **Rakım:** Türkiye’de deniz seviyesinden başlayarak 1.850 m. yüksekliğe kadar doğal trüf alanı tespit edilmiştir. Optimum yetiştirme yüksekliği 620-1.200 m arasındadır (Reyna 1992; Hernández 1994). Akdeniz kuşağında yer alan Türkiye’nin hemen hemen her bölgesi trüfün doğal yayılış alanı olduğu için trüf ağaçlandırmaları da birçok bölgede yapılabilmektedir (OGM, 2020).
- 2) **Bakı:** Bakının etkisi rakım, enlem ve hakim rüzgarlara maruz kalmaya bağlıdır. Doğal trüf mantarının bulunduğu sahalarda çoğunlukla güneye bakmaktadır (Olivier vd., 1996).

- 3) Eğim: Doğal oluşan trüf mantarı sahaları genellikle kötü drenaj koşullarının olduğu düz alanlarda yer almaz. Trüfün hafif eğimli (<%15) bölgelerde yetiştiği ve toplandığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle taban suyunun yüksek olduğu veya yüzeysel su akışının yavaş olduğu sahalarda trüf ağaçlandırmalarının yapılması uygun değildir (Morcillo ve Sánchez, 2015).
- 4) İklim Koşulları: Trüf mantarları; ılık ilkbaharın, sıcak olmayan yaz mevsiminin, erken don yaşanmayan sonbaharın ve soğuk olmayan kış mevsiminin olduğu Akdeniz iklimlerinde daha yoğun yer almaktadır (Reyna 1992).
- 5) Yağış: Suyun kullanılabilirliği, siyah kış trüfünün büyümesi sırasında yağışın belirleyici bir rol oynadığı yaz mevsimi başlarında trüf mantarı üretimi için önemlidir. Bu nedenle doğal yolla oluşan trüf mantarı sahalarında gözlemlenen yıllık yağış aralığı yılda 500-1.500 mm. olması beklenir. Eğer trüf sahalarında iyi bir sulama sistemi kurulabilirse trüf kuru dönemlerde su ihtiyacını karşılayabilecektir (Reyna 1992).
- 6) Sıcaklık: Trüf mantarları -25 °C ile +43°C arasında yaşayabilmektedir. Buna karşın sıcaklık aralığının daha dar olduğu yani optimum sıcaklık koşullarının olduğu bölgelerin trüf yetiştirilmesinde tercih edilmesi beklenir. Ayrıca malçlama ile toprak sıcaklığı ve neminin muhafaza edilmesi sağlanarak sahadaki aşırı uç sıcaklıklar yumuşatılabilir (Reyna 1992; Hernández 1994; Morcillo ve Sánchez, 2015).
- 7) Toprak Koşulları: Trüf mantarları 10 ile 40 cm derinlikteki kireçli topraklarda daha iyi gelişim göstermektedir. %30 kil+%30 kum+%40 alüvyon kombinasyonlu toprak yapısı uygundur. Trüf yetiştiriciliğinde mineral yapıya ek olarak bitki ve hayvan artıkları yani organik maddeler de değerlidir. Bu nedenle toprağın organik madde oranı %8-10 arası olmalıdır (Delmas vd. 1981; Reyna 2000).
- 8) Taşlılık: Toprağın taşlı olması iyi bir drenaj ve havalanma sağladığı için, trüf mantarı yetiştiriciliğinde oldukça önemli bir kriterdir. Öyle ki taş tabakaları malçlama etkisi yaratır ve üst toprağın sıcaklığını düzenlemeye katkı sağlar. Sıcak dönemlerde, sıcaklığı ılıtarak trüfün korunmasına yardım eder ve toprak faunası aktivitesini destekler. Toprak taşlılığı ile trüf mantarı üretimi pozitif yönlü bir ilişkidir. Ancak taşlılık oranı yüksek ve az yağış alan topraklarda trüf üretimi yapılmamalıdır (Grente ve Delmas 1974; Poitou, 1988; Bencivenga ve Granetti 1988; Reyna, 2014)
- 9) Asitlik veya Alkalilik: Siyah kış trüfü yetiştirmek için pH değeri önemlidir. Bu nedenle alkali topraklar tercih edilmelidir (pH aralığı 7,5-8,5 arası olmalıdır) (Olivier vd. 1996; Reyna 2000; 2007; 2014).



Trüf mantarı yetiştiriciliğine uygun sıcaklık ve toprak parametreleri için önerilen aralıklar ve bu parametrelere ilişkin çalışma sahası verileri Tablo 4.1 (Reyna 1992; Hernández 1994; Callot ve Jaillard 1996; García-Montero vd. 2001; Morcillo ve Sánchez, 2015) ve Tablo 4.2’de (Delmas ve Poitou 1973; Grente ve Delmas 1974; Delmas vd. 1981; Delmas vd. 1982; Poitou 1987; 1988; 1990; Bencivenga ve Granetti 1988; Olivier vd. 1996; Sourzat 1997; 2001; Reyna 2000; 2007; 2014; Raglione vd. 2001) gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Siyah trüf mantarı yetiştiriciliği için önerilen sıcaklık aralığı ve PTA sahalarının ortalama verileri.

Parametre	Önerilen Aralık	PTA Sahalarının Ortalaması
Yıllık ortalama sıcaklık (°C)	8.6 – 14.8	14.8
En sıcak ayın ortalama en yüksek günlük sıcaklığı (°C)	23 – 32	33.2
En sıcak ayın ortalama sıcaklığı (°C)	17.4 – 23.5	24.0
En soğuk ayın ortalama en düşük günlük sıcaklığı (°C)	(-2) – (-6)	4.7
En soğuk ayın ortalama sıcaklığı (°C)	1 – 8.2	4.1
Ekstrem maksimum sıcaklık (°C)	43	42.2
Ekstrem minimum sıcaklık (°C)	(-9) – (-25)	-5.2

Tablo 4.2: Siyah trüf mantarı yetiştiriciliği için ana toprak parametreleri için önerilen aralık ve PTA sahalarının ortalama verileri.

Parametre	Önerilen Aralık	PTA Sahalarının Ortalaması
Yükseklik (m)	620-1200-875	420
Ön ekim mahsulü	Çayır-Terkedilmiş-Tahıl	Çayır
pH	7.5 – 8.5	7.9
Organik materyal (%)	1.5 – 8	4.3
Kalsiyum karbonat (% CaCO <sub>3</sub> )	1 – 83.7	28
Değiştirilebilir % CaO	0.4 – 1.6	0.9
Nitrojen (%)	0.1 – 0.3	0.2
Fosfor (%)	0.1 – 0.3	0.1
Potasyum (%)	0.01 – 0.03	0.01
Tekstür (USDA Sınıflandırma)	Tın-Kumlu balçık-Killi balçık-Silt balçık-Kumlukilli balçık	Kumlukilli balçık
Strüktür	Granül veya ufalanmış	Granül
C/N oranı	8 – 15	11.3

Tablo 4.1-4.2’den de anlaşılacağı üzere bölgede siyah trüf uygulamalarının yapılabileceği PTA sahalarının ortalama değerleri önerilen parametre değerleri içindedir.

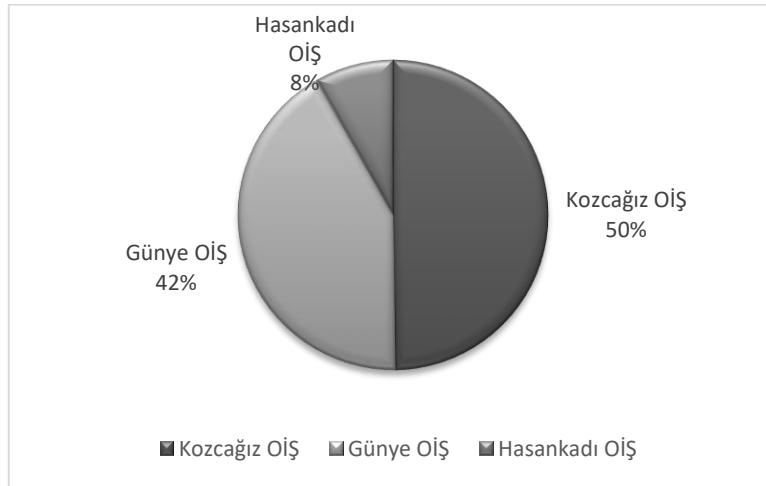
Belirlenen Ön İnceleme Kriterleri doğrultusunda uygun PTA sahaları ortalama değerler incelemeleri araştırma ekibi (yazar ve danışman) tarafından gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2 PTA Sahalarının Saptanması

18.352,6 ha orman alanına sahip tez çalışma alanındaki ilgili şefliklere (Kozcağız, Günye ve Hasankadı) ait amenajman planları ve meşcere haritaları incelemeleri ile saha gezileri sonucunda Ön İnceleme Kriterlere uyan PTA sahaları saptanmıştır. Buna göre toplam 3 Şeflikte, 60 adet bölmede, saptanan 87 PTA sahasının toplam alanı 755,5 ha olup bu sahalarda trüf ağaçlandırmalarının yapılabileceği, bu kapsamda PTA/TO şeflik ortalamasının %4,12 olduğu anlaşılmıştır (Tablo 4.3 ve Şekil 4.1).

Tablo 4.3: Çalışma alanında PTA sahalarına ilişkin sayısal değerler.

Orman İşletme Şefliği	Bölme Sayısı	PTA Sayısı	Toplam Orman (TO) (ha)	PTA Alanı (ha)	PTA/TO %
Kozcağız OİŞ	29	45	6610,6	375,9	5,69
Günye OİŞ	22	35	6346,5	317,5	5,00
Hasankadı OİŞ	9	7	5395,4	62,1	1,15
TOPLAM	60	87	18352,5	755,5	4,12



Şekil 4.1: Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ'lerde PTO sahalarının oransal dağılımları.

Tablo 4.3 ve Şekil 4.1 incelendiğinde Ön İnceleme Kriterleri doğrultusunda trüf ağaçlandırmaları için Hasankadı OİŞ'ye nazaran Kozcağız ve Günye OİŞ'ler daha elverişlidir.

### 4. 3. PTA Sahalarının Analiz Edilebilmesi Amacıyla Yeter Sayıya İndirgenmesi

Ön İnceleme Kriterlerine göre saptanan 87 PTA sahasının sıralanabilmesi için bu defa ilgili OİŞ'lerin Amenajman planları ve meşcere haritalarında var olan verileri kullanarak hesaplamalarda dikkate alınacak Kriter ve Alt Kriterler belirlenmiş ve 87 PTA sahası için her bir alt kriterle puan verilerek sıralanmıştır. Bu sayede trüf ağaçlandırmalarına yönelik PTA sahaslarının önceliklendirilmesinde bir puanlama sistemi oluşturulmuştur. Çalışmanın bu aşamasında alt kriterlerin alacağı puanlama skalası araştırma ekibi tarafından oluşturulmuş (Tablo 4.4) ve PTA sahalari bu skala üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 4.4: Ranking'de PTA sahalari kriterler ve alt kriter puanlama skalasi.

Kriterler	Sembol	Anlamı	Alt Kriterler	Alacağı Puan
Meşcere Tipi	Mz	Sapsız Meşe	Saf Meşe Türleri	4
	MI	Saçlı Meşe	Meşe + Çam	3
	Çk	Kara Çam	Meşe + Kayın	2
	Kn	Kayın	Saf Çam Türleri	1
Orman Fonksiyonu	Dk	Ekolojik Fonksiyon	Dk	4
	Sk	Sosyal Fonksiyon	Sk	3
	Ü	Ekonomik Fonksiyon	Ü	2
	Pk	Estetik Fonksiyon	Pk	1
İşletme Sınıfı	A	Kayın İşletme Sınıfı	A	3
	B	Doğayı Koruma İşletme Sınıfı	B	2
	C (1)	Sosyal Baskılı Alanlar İşletme Sınıfı	C	1
	C (2)	Muhafaza Ormanı İşletme Sınıfı	D	4
	D	Kullanma Suyu İşletme Sınıfı	I	4
Yaş Sınıfı	I	0-20 yaş	II	4
	II	21-40 yaş	III	3
	III	41-60 yaş	IV	2
	IV	61-80 yaş	V	1
	V	81-100 yaş	VI	1
	VI	101-120 yaş	I	4
Bonitet	I-II	Zengin topraklı orman yetişme alanları	II	4
	III	Orta derece kurak ve kumlu alanlar	III	3
	IV	Kurak ve fakir orman yetişme alanları	IV	2
	V	Çok kurak ve kıraç yetişme alanları	V	1

Bir ormanlık alanda trüf ağaçlandırması için meşcere tipi, orman fonksiyonu, işletme sınıfı, yaş sınıfı ve bonitet oldukça önemlidir. Diğer yandan bu sahalarda mantarı yetiştiriciliği için toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı, pH'ı, arazinin eğimi ve bakışı iyi araştırılmalıdır. Aşırı

nemli, su altında kalan ve kuru topraklarda trüf mantarı yetişmemekte ve buna karşılık iyi havalandırılmış toprakta ise mantar üretimi artmaktadır. Yine toprak yapısını oluşturan bileşenlerin oranı, toprakta bulunan organik madde yüzdesi ve ortam sıcaklığı da trüf mantarının verimli yetiştirilebilmesinde oldukça önemlidir.

Trüf mantarları, meşe köklerinde en iyi gelişimi yaptığı düşünüldüğünde yapılacak PTA sahaları belirlenirken saf meşe sahaları öncelikli olduğu dikkate alınarak mevcut meşcere tipleri içinde en yüksek puan alacağı düşünülerek, sıra istatistiği yöntemiyle 4 puanla ölçeklendirilmiştir. Ancak ağaçlandırmalarda sadece meşe sahalarının dikkate alınması, hesaplamaların yapılacağı PTA saha sayısını azaltacağından meşe birlikteliğinin olduğu ikinci, üçüncü ve karışık meşcereler de çalışmaya dahil edilmiştir. Bu ağaç türleri meşe, kayın, çam türleri ve bunların birbirleriyle oluşturduğu karışımli meşcere tipleridir. Buna göre çalışmada kayın meşcere tipi en düşük puanı almıştır.

Orman fonksiyonunda “Dk” rumuzlu ekolojik fonksiyon trüf için en elverişli alanlardır. Buna göre diğer orman fonksiyonlarına göre bir sıralama yapıldığında en yüksek puanı almıştır. Buna karşılık Estetik, en düşük puanlı orman fonksiyonudur.

İşletme Sınıfı açısından bir sıralama yapıldığında “Kullanma Suyu İşletme Sınıfı” ve “Muhafaza Ormanı İşletme Sınıfı” en yüksek puanı alırken, trüf ağaçlandırmaları için elverişli olmayan “Sosyal Baskılı Alanlar İşletme Sınıfı” en düşük puanı almıştır.

Trüf ağaçlandırmalarında meşcerenin yaşı oldukça önemlidir. Trüf ağaçlandırmalarında meşcerenin ömrünü tamamlamış olması veya gelişimine yeni başlamış olması beklenir. Buna göre “101-120” ve “0-20” yaş sınıflarının öncelikli olduğu ve en yüksek puanı alması uygundur.

Bonitet trüf ağaçlandırmaları için önemli kriterlerden biridir. İyi bonitetli alanlar, yatırımın kısa sürede geri dönüşünü sağlamaktadır. Bu nedenle çalışmada, I. ve II. bonitet alanlar en yüksek puanı almıştır.

PTA sahaları için alt kriter puanları belirlendikten sonra bu sahaların tespiti için Kozcağz, Günye ve Hasankadı Orman İşletme Şefliklerinin amenajman planları incelenmiş ve ilgili meşcere tipleri filtrelenerek arazi çalışmaları yapılacak PTA saha sayısı belirlenmiştir.

Ranking tekniğinin kullanıldığı sıralamada, 60 bölmede yer alan 87 PTA sahası, ELECTRE hesaplamalarına olanak sağlayan yeter sayıya indirgenmiştir. Bu sayede araştırma ekibi tarafından gerçekleştirilen Ranking hesaplamaları sonucu Kozcağız OİŞ’de 4, Günye OİŞ’de 6 ve Hasankadı OİŞ’de 1 olmak üzere toplamda 11 PTA sahası sonraki aşamalarda önceliklendirilmek üzere belirlenmiştir (Tablo 4.5-4.7).

Tablo 4.5: Kozcağız OİŞ’de PTO sahalarına ilişkin Ranking sonuçları.

İşletme Şefliği	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşçere Tipi	Puan	Orman Fonksiyonu	Puan	İşletme Sınıfı	Puan	Yaş Sınıfı	Puan	Bonitet	Puan	Toplam Puan	Alanı (Ha)
Kozcağız	1	1	Mzbc3-1	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	5,3
		2	Mzbc3-2	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	3,5
	2	3	Mzbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	2,2
		4	ÇkMlbc3-2	3	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	12	4,8
	4	5	ÇkMlbc3-3	3	Dk	4	C	1	IV	2	V	1	11	3,0
		6	Mzbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	4,4
		7	Mlbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	3,1
	7	8	Mlbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	6,3
		9	Mlbc3-1	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	7,9
		10	Mlbc3-2	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	6,7
	8	11	Mlbc3-3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	5,7
		12	Mlbc3-1	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	46,5
		13	Mlbc3-2	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	21,7
	9	14	Mlbc3-3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	3,2
		15	ÇkMlbc3-1	3	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	12	11,1
	11	16	ÇkMlbc3-2	3	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	12	2,1
		17	Mlbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	10,4
	12	18	ÇkMlbc3	3	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	12	6,9
	15	19	Mzbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	7,9
	17	20	Mzb3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	19,0
		21	Mzbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	9,3
	18	22	Mlbc3	4	Dk	4	C	1	III	3	IV	2	14	13,5
	20	23	ÇkKnbc3	2	Dk	4	C	1	IV	2	V	1	10	4,6
	21	24	ÇkKnbc4	2	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	11	8,1
	22	25	ÇkKnbc3-1	2	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	11	4,5
		26	ÇkKnbc3-2	2	Ü	2	A	3	IV	2	III	3	12	3,0
	28	27	ÇkMlbc3	3	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	12	6,8
	30	28	ÇkMlbc3	3	Dk	4	C	1	IV	2	IV	2	12	2,2
	38	29	ÇkKnbc3	2	Sk	3	D	4	IV	2	IV	2	13	3,7
	50	30	Çked2-2	1	Sk	3	D	4	VI	1	III	3	12	6,5
	52	31	ÇkMlbc3-1	3	Dk	4	B	2	IV	2	IV	2	13	4,7
		32	ÇkMlbc3-2	3	Dk	4	B	2	IV	2	IV	2	13	3,1
	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>Mlbc3</b>	<b>4</b>	<b>Ü</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>3,2</b>
	56	34	ÇkKnbc3	2	Ü	2	A	3	IV	2	II	4	13	7,7
	84	35	Mzbc3-2	4	Dk	4	B	2	III	3	V	1	14	3,6
		36	Mzbc3-3	4	Dk	4	B	2	III	3	V	1	14	3,4
	85	37	Mzbc3	4	Dk	4	B	2	III	3	V	1	14	3,3
	86	38	ÇkMlbc3-1	3	Dk	4	B	2	IV	2	V	1	12	13,7
		39	ÇkMlbc3-2	3	Dk	4	B	2	IV	2	V	1	12	7,6
	<b>87</b>	<b>40</b>	<b>Mzbc3</b>	<b>4</b>	<b>Dk</b>	<b>4</b>	<b>B</b>	<b>2</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>9,7</b>
	101	41	Mzbc3	4	Ü	2	A	3	III	3	III	3	15	26,3
	113	42	Mzbc3-1	4	Ü	2	A	3	III	3	III	3	15	19,7
		43	Mzbc3-2	4	Ü	2	A	3	III	3	III	3	15	17,1
	<b>114</b>	<b>44</b>	<b>Mzbc3-2</b>	<b>4</b>	<b>Ü</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>III</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6,3</b>
	<b>115</b>	<b>45</b>	<b>Mzbc3</b>	<b>4</b>	<b>Ü</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>2,6</b>

Tablo 4.6: Günye OİŞ’de PTO sahalarına ilişkin Ranking sonuçları.

İşletme Şefliği	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Puan	Orman Fonksiyonu	Puan	İşletme Sınıfı	Puan	Yaş Sınıfı	Puan	Bonitet	Puan	Toplam Puan	Alanı (Ha)
Günye	2	46	Mzb3	4	Dk	4	C	1	III	3	III	3	15	6,3
	8	47	Çkb3-1	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	30,3
		48	Çkb3-2	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	3,8
	9	49	Çkb3-1	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	2,5
	10	50	Çkb3-1	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	5,8
		51	Çkb3-2	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	21,8
	11	52	Çkb3	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	3,7
		53	ÇkMIb3-1	3	Dk	4	C	1	II	4	III	3	15	7,7
		54	ÇkMIb3-2	3	Dk	4	C	1	II	4	III	3	15	5,6
	12	55	Çkb3-1	1	Sk	3	D	4	II	4	III	3	15	3,7
		<b>56</b>	<b>ÇkMIb3-1</b>	<b>3</b>	<b>Sk</b>	<b>3</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>2,0</b>
		<b>57</b>	<b>ÇkMIb3-2</b>	<b>3</b>	<b>Sk</b>	<b>3</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>7,2</b>
	14	58	Çka	1	Dk	4	C	1	I	4	III	3	13	12,5
	15	59	Çka	1	Dk	4	C	1	I	4	III	3	13	6,6
	21	60	Mzc3	4	Ü	2	A	3	IV	2	III	3	14	5,3
	22	61	Mzc3-1	4	Ü	2	A	3	IV	2	III	3	14	5,0
	23	62	Mzc3	4	Ü	2	A	3	IV	2	III	3	14	4,5
	24	63	ÇkMIb3	3	Dk	4	C	1	II	4	III	3	15	16,1
	25	64	Çkb3	1	Dk	4	C	1	II	4	III	3	13	3,7
		65	ÇkMIb3-1	3	Dk	4	C	1	II	4	III	3	15	3,9
		66	ÇkMIb3-2	3	Dk	4	C	1	II	4	III	3	15	11,8
	26	67	Çkb3-1	1	Sk	3	D	4	II	4	III	3	15	4,7
		68	Çkb3-2	1	Sk	3	D	4	II	4	III	3	15	2,6
		<b>69</b>	<b>ÇkMIb3-1</b>	<b>3</b>	<b>Sk</b>	<b>3</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>2,6</b>
		<b>70</b>	<b>ÇkMIb3-2</b>	<b>3</b>	<b>Sk</b>	<b>3</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>3,0</b>
	26	<b>71</b>	<b>ÇkMIb3-3</b>	<b>3</b>	<b>Sk</b>	<b>3</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>17,7</b>
		72	Çka	1	Pk	1	D	4	I	4	III	3	13	3,3
		73	Mzc3	4	Pk	1	D	4	IV	2	III	3	14	2,1
33	74	Çka	1	Pk	1	C	1	I	4	III	3	10	32,3	
34	75	Çka	1	Dk	4	C	1	I	4	III	3	13	32,8	
35	76	Çkcd2	1	Sk	3	D	4	IV	2	III	3	13	2,9	
37	77	Mzb3	4	Ü	2	A	1	III	3	II	4	14	2,3	
44	78	Mzc3	4	Pk	1	D	4	IV	2	II	4	15	16,2	
51	<b>79</b>	<b>Mzb3</b>	<b>4</b>	<b>Ü</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>II</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>17,6</b>	
62	80	Mzc3-2	4	Dk	4	C	1	IV	2	II	4	15	7,6	

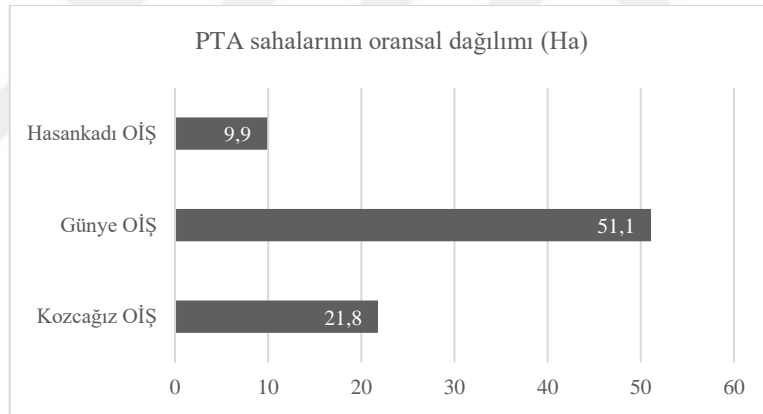
Tablo 4.7: Hasankadı OİŞ’de PTO sahalarına ilişkin Ranking sonuçları.

İşletme Şefliği	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Puan	Orman Fonksiyonu	Puan	İşletme Sınıfı	Puan	Yaş Sınıfı	Puan	Bonitet	Puan	Toplam Puan	Alanı (Ha)
Hasankadı	29	81	Çkcd2	1	Dk	4	B	2	III	3	IV	2	12	8,4
		82	Mzbc3-1	4	Dk	4	B	2	IV	2	IV	2	14	3,8
		83	Mzcd3	4	Dk	4	B	2	V	1	IV	2	13	9,9
	52	<b>84</b>	<b>Mzbc3</b>	<b>4</b>	<b>Sk</b>	<b>3</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>IV</b>	<b>2</b>	<b>III</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>9,9</b>
	54	85	Mzcd3	4	Dk	4	B	2	V	1	IV	2	13	4,5
	56	86	Mzcd3	4	Dk	4	B	2	V	1	IV	2	13	3,6
	57	87	Mzcd3	4	Dk	4	B	2	V	1	IV	2	13	22,0

Üç şeflikte 82,8 ha sahada 11 adet PTA sahası Ranking ile sıralanmıştır. PTA sahalarına ilişkin veriler Tablo 4.8 ve grafik gösterimi Şekil 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.8: PTA sahaları Ranking sonuçlarının özet gösterimi.

İşletme Şefliği	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Puan	Orman Fonksiyonu	Puan	İşletme Sınıfı	Puan	Yaş Sınıfı	Puan	Bonitet	Puan	Toplam Puan	Alanı (Ha)	PTA No	Ranking Sıralaması
Kozcağız	33	Mİb3	4	Ü	2	A	3	III	3	II	4	16	3,2	1	3. sırada
	40	Mzbc3	4	Dk	4	B	2	III	3	III	3	16	9,7	2	3. sırada
	44	Mzbc3-2	4	Ü	2	A	3	III	3	III	6	18	6,3	3	1. sırada
	45	Mzbc3	4	Ü	2	A	3	III	3	II	4	16	2,6	4	3. sırada
Kozcağız PTA Toplamı													21,8		
Günye	56	ÇkMİb3-1	3	Sk	3	D	4	II	4	III	3	17	2,0	5	2. sırada
	57	ÇkMİb3-2	3	Sk	3	D	4	II	4	III	3	17	7,2	6	2. sırada
	69	ÇkMİb3-1	3	Sk	3	D	4	II	4	III	3	17	2,6	7	2. sırada
	70	ÇkMİb3-2	3	Sk	3	D	4	II	4	III	3	17	3,0	8	2. sırada
	71	ÇkMİb3-3	3	Sk	3	D	4	II	4	III	3	17	17,7	9	2. sırada
	79	Mzb3	4	Ü	2	A	3	III	3	II	4	16	17,6	10	3. sırada
Günye PTA Toplamı													51,1		
Hasankadı	84	Mzbc3	4	Sk	3	D	4	IV	2	III	3	16	9,9	11	3. sırada
Hasankadı PTA Toplamı													9,9		
Genel PTA Toplamı													82,8		



Şekil 4.2: Ranking sonucu OİŞ'lerde PTO sahalarının oransal dağılımı (ha).

Şekil 4.2'ye göre 11 PTA içinde en fazla saha Günye OİŞ'dedir. Halbuki daha önce Şekil 4.1'de verilen grafik incelendiğinde toplamda 87 PTA sahası içinde en fazla saha %50 ile Kozcağız OİŞ'de bulunmaktadır. Yatırım önceliğinin esas alınması gerektiği ağaçlandırma çalışmalarında çok sayıdaki PTA sahalarının öncelikle genel bir sıralaması yapılmalıdır. Bu sayede ağaçlandırma yatırımlarının başarı şansı artacaktır.

#### 4. 4 PTA Sahalarında Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Yeter sayıya yani 11'e indirgenen PTA sahalarında, ELECTRE tekniği ile gerçekleştirilecek saha sıralamasında kriter ağırlıklarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Keza bu aşamada araştırmacı sübjektif değerlendirmelerden mümkün oldukça uzak durmalıdır. Bu amaçla ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP tekniği ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir.

Kriter ağırlıklarını belirlemede ilgili Bartın Orman İşletme Müdürü, Yardımcıları ve ilgili OİŞ yetkililerinden oluşan konusunda uzman 5 kişilik "Danışma Grubu" ile görüşülmüştür.

AHP hiyerarşisinde, kriter ağırlıklarının belirlenmesi amacına ulaşmak için hesaplamalar alt düzeylerden yukarıya doğru gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nicel kriterlere ilişkin veriler ve öncelik değerleri doğrudan hesap yoluyla bulunmuş ve bulunan değerler 1,00 üzerinden normalize edilerek önceliklendirilmiştir. Bu aşamada gerçekleştirilen AHP hesaplamaları Tablo 4.9'da verilmiştir.

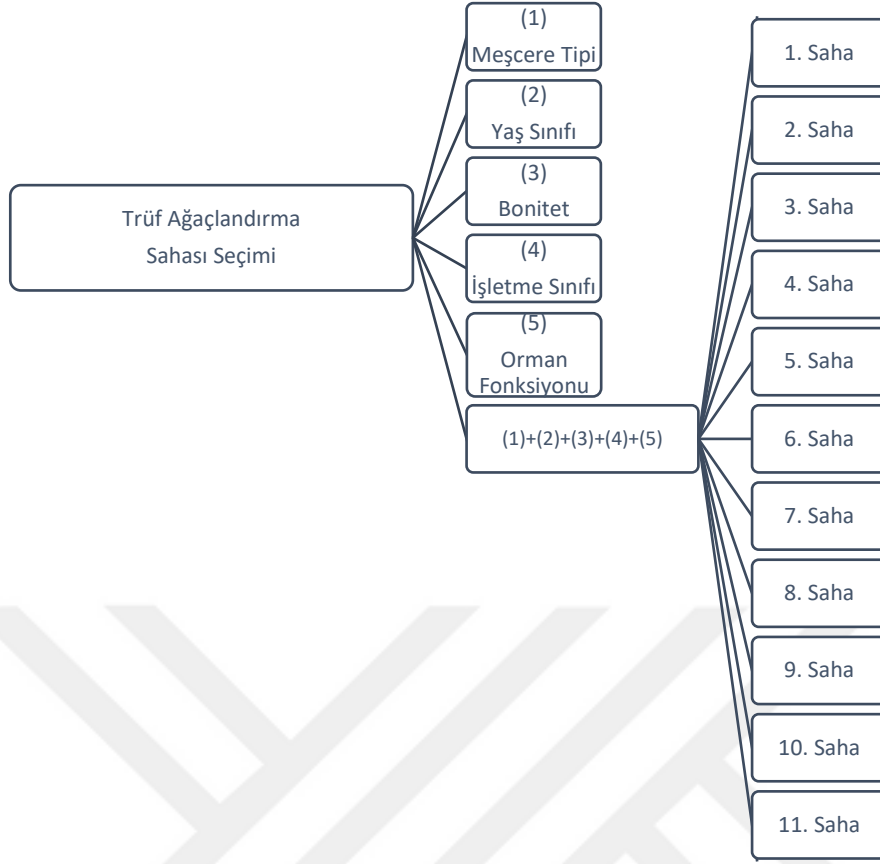
Tablo 4.9: Kriterlerin önceliklerine yönelik Danışma Grubu AHP sonuçları.

Kriterler	AHP Puanı	Ağırlıklı AHP Değeri
Meşcere Tipi	8	0,348
Orman Fonksiyonu	2	0,087
İşletme Sınıfı	1	0,043
Yaş Sınıfı	4	0,174
Bonitet	8	0,348
<i>Tutarlılık Oranı</i>	<i>0,090</i>	<b>1,000</b>

#### 4.5 PTA Sahalarının Sıralanması

Bu aşamada ELECTRE tekniği ile probleminin çözümü için beş kriter ve 23 alt kriterden oluşan bir model kurulmuş ve kurulan model Şekil 4.3'de verilmiştir. Diğer yandan ELECTRE Tekniği kapsamında gerçekleştirilen hesaplamalar Tablo 4.10-4.18'de ve PTA sahaları için karar noktalarının önem sıralaması Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Ayrıca çalışmada ELECTRE duyarlılık analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.19 ve Şekil 4.5'de gösterilmiştir.





Şekil 4.3: Beş kriter ve 23 alt kriterden oluşan bir ELECTRE Çözüm Modeli.

Modelin kurulmasının ardından belirlenen problemin çözümü ELECTRE Tekniği ile gerçekleştirilmiştir.

#### I. Aşama: Karar Matrisinin oluşturulması (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: PTA sahaları karar matrisi.

Kriterler	PTA Sahaları											Verimlilik Ölçüsü
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Meşcere Tipi	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	1-4
Orman fonksiyonu	2	4	2	2	3	3	3	3	3	2	3	1-4
İşletme Sınıfı	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3	4	1-4
Yaş Sınıfı	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	1-4
Boniteti	4	3	6	4	3	3	3	3	3	4	3	1-4

**II. Aşama:** Karar Matrisinden yararlanarak Standart Karar Matrisinin oluşturulması (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Standart Karar Matrisi.

Kriterler	PTA Sahaları											Verimlilik
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ölçüsü
Meşcere Tipi	0,544	0,544	0,465	0,544	0,391	0,391	0,391	0,391	0,391	0,544	0,544	1-4
Orman fonksiyonu	0,272	0,544	0,232	0,272	0,391	0,391	0,391	0,391	0,391	0,272	0,408	1-4
İşletme Sınıfı	0,408	0,272	0,349	0,408	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521	0,408	0,544	1-4
Yaş Sınıfı	0,408	0,408	0,349	0,408	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521	0,408	0,272	1-4
Boniteti	0,544	0,408	0,697	0,544	0,391	0,391	0,391	0,391	0,391	0,544	0,408	1-4

**III. Aşama:** Standart Karar Matrisinden yararlanılarak Ağırlıklı Karar Matrisi oluşturulması.

Bu aşamada, AHP sonucu elde edilen kriter ağırlık değerleri kullanılmıştır. AHP sıralama sonuçları ELECRES Tekniğinde “Ağırlıklı Karar Matrisi” aşamasında kullanılmıştır (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Ağırlıklı Karar Matrisi.

Kriterler	PTA Sahaları											Verimlilik Ölçüsü	Ağırlıklar	Normalize Ağırlıklar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Meşcere Tipi	0,261	0,261	0,223	0,261	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187	0,261	0,261	1-4	8	0,348
Orman fonksiyonu	0,024	0,047	0,020	0,024	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,024	0,036	1-4	2	0,087
İşletme Sınıfı	0,018	0,012	0,015	0,018	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,018	0,023	1-4	1	0,043
Yaş Sınıfı	0,071	0,071	0,061	0,071	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,071	0,047	1-4	4	0,174
Boniteti	0,189	0,142	0,243	0,189	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136	0,189	0,142	1-4	8	0,348
<b>Toplam</b>														<b>1,000</b>

**IV. Aşama:** Ağırlıklı Karar Matrisinden yararlanılarak Uyum ve Uyumsuzluk Setleri oluşturulması (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Uyum ve Uyumsuzluk Setleri.

UYUM SETİ				UYUMSUZLUK SETİ			
Uyum Seti	Alternatifler	Uyum Seti	Alternatifler	Uyumsuzluk Seti	Alternatifler	Uyumsuzluk Seti	Alternatifler
C12	(1,3,4,5)	C71	(2,3,4)	D12	(2)	D71	(1,5)
C13	(1,2,3,4)	C72	(3,4)	D13	(5)	D72	(1,2,5)
C14	(1,2,3,4,5)	C73	(2,3,4)	D14	(0)	D73	(1,5)
C15	(1,5)	C74	(2,3,4)	D15	(2,3,4)	D74	(1,5)
C16	(1,5)	C75	(1,2,3,4,5)	D16	(2,3,4)	D75	(0)
C17	(1,5)	C76	(1,2,3,4,5)	D17	(2,3,4)	D76	(0)
C18	(1,5)	C78	(1,2,3,4,5)	D18	(2,3,4)	D78	(0)
C19	(1,5)	C79	(1,2,3,4,5)	D19	(2,3,4)	D79	(0)
C110	(1,2,3,4,5)	C710	(2,3,4)	D110	(0)	D710	(1,5)
C111	(1,5)	C711	(4)	D111	(2,3,4)	D711	(1,2,3,5)
C21	(1,2,4)	C81	(2,3,4)	D21	(3,5)	D81	(1,5)
C23	(1,2,4)	C82	(3,4)	D23	(3,5)	D82	(1,2,5)
C24	(1,2,4)	C83	(2,3,4)	D24	(3,5)	D83	(1,5)
C25	(1,2,5)	C84	(2,3,4)	D25	(3,4)	D84	(1,5)
C26	(1,2,5)	C85	(1,2,3,4,5)	D26	(3,4)	D85	(0)
C27	(1,2,5)	C86	(1,2,3,4,5)	D27	(3,4)	D86	(0)
C28	(1,2,5)	C87	(1,2,3,4,5)	D28	(3,4)	D87	(0)
C29	(1,2,5)	C89	(1,2,3,4,5)	D29	(3,4)	D89	(0)
C210	(1,2,4)	C810	(2,3,4)	D210	(3,5)	D810	(1,5)
C211	(1,2,4,5)	C811	(4)	D211	(3)	D811	(1,2,3,5)
C31	(5)	C91	(2,3,4)	D31	(1,2,3,4)	D91	(1,5)
C32	(3,5)	C92	(3,4)	D32	(1,2,4)	D92	(1,2,5)
C34	(5)	C93	(2,3,4)	D34	(1,2,3,4)	D93	(1,5)
C35	(1,5)	C94	(2,3,4)	D35	(2,3,4)	D94	(1,5)
C36	(1,5)	C95	(1,2,3,4,5)	D36	(2,3,4)	D95	(0)
C37	(1,5)	C96	(1,2,3,4,5)	D37	(2,3,4)	D96	(0)
C38	(1,5)	C97	(1,2,3,4,5)	D38	(2,3,4)	D97	(0)
C39	(1,5)	C98	(1,2,3,4,5)	D39	(2,3,4)	D98	(0)
C310	(5)	C910	(2,3,4)	D310	(1,2,3,4)	D910	(1,5)
C311	(4,5)	C911	(4)	D311	(1,2,3)	D911	(1,2,3,5)
C41	(1,2,3,4,5)	C101	(1,2,3,4,5)	D41	(0)	D101	(0)
C42	(1,3,4,5)	C102	(1,3,4,5)	D42	(2)	D102	(2)
C43	(1,2,3,4)	C103	(1,2,3,4)	D43	(5)	D103	(5)
C45	(1,5)	C104	(1,2,3,4,5)	D45	(2,3,4)	D104	(0)
C46	(1,5)	C105	(1,5)	D46	(2,3,4)	D105	(2,3,4)
C47	(1,5)	C106	(1,5)	D47	(2,3,4)	D106	(2,3,4)
C48	(1,5)	C107	(1,5)	D48	(2,3,4)	D107	(2,3,4)
C49	(1,5)	C108	(1,5)	D49	(2,3,4)	D108	(2,3,4)
C410	(1,2,3,4,5)	C109	(1,5)	D410	(0)	D109	(2,3,4)
C411	(1,4,5)	C1011	(1,4,5)	D411	(2,3)	D1011	(2,3)
C51	(2,3,4)	C111	(1,2,3)	D51	(1,5)	D111	(4,5)
C52	(3,4)	C112	(1,3,5)	D52	(1,2,5)	D112	(2,4)
C53	(2,3,4)	C113	(1,2,3)	D53	(1,5)	D113	(4,5)
C54	(2,3,4)	C114	(1,2,3)	D54	(1,5)	D114	(4,5)
C56	(1,2,3,4,5)	C115	(1,2,3,5)	D56	(0)	D115	(4)
C57	(1,2,3,4,5)	C116	(1,2,3,5)	D57	(0)	D116	(4)
C58	(1,2,3,4,5)	C117	(1,2,3,5)	D58	(0)	D117	(4)
C59	(1,2,3,4,5)	C118	(1,2,3,5)	D59	(0)	D118	(4)
C510	(2,3,4)	C119	(1,2,3,5)	D510	(1,5)	D119	(4)
C511	(4)	C1110	(1,2,3)	D511	(1,2,3,5)	D1110	(4,5)
C61	(2,3,4)	C119	(1,2,3,5)	D61	(1,5)		
C62	(3,4)	C1110	(1,2,3)	D62	(1,2,5)		
C63	(2,3,4)			D63	(1,5)		
C64	(2,3,4)			D64	(1,5)		
C65	(1,2,3,4,5)			D65	(0)		
C67	(1,2,3,4,5)			D67	(0)		
C68	(1,2,3,4,5)			D68	(0)		
C69	(1,2,3,4,5)			D69	(0)		
C610	(2,3,4)			D610	(1,5)		
C611	(4)			D611	(1,2,3,5)		

V. Aşama: Uyum ve Uyumsuzluk Setlerinden hareketle, değerlere denk gelen ağırlıklar kullanılarak Uyum ve Uyumsuzluk Matris Setlerinin oluşturulmuştur (Tablo 4.14-4.15).

Tablo 4.14: Uyum ve Uyumsuzluk Matris Setleri.

Uyum Matrisi Seti											
PTA Sahaları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	0,91	0,65	1,00	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70
2	0,61	-	0,61	0,61	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,61	0,96
3	0,35	0,39	-	0,35	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,35	0,52
4	1,00	0,91	0,65	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,87
5	0,30	0,22	0,30	0,30	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30	0,17
6	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	-	1,00	1,00	1,00	0,30	0,17
7	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	1,00	-	1,00	1,00	0,30	0,17
8	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	1,00	1,00	-	1,00	0,30	0,17
9	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,30	0,17
10	1,00	0,91	0,65	1,00	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	-	0,87
11	0,48	0,74	0,48	0,48	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,48	-
Uyumsuzluk Matrisi Seti											
PTA Sahaları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	0,50	1,00	0,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,00	0,50
2	1,00	-	1,00	1,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	1,00	0,50
3	0,52	0,27	-	0,52	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,52	0,27
4	0,00	0,50	1,00	-	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,00	0,25
5	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
6	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
7	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	1,00	1,00
8	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	1,00	1,00
9	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	1,00	1,00
10	0,00	0,50	1,00	0,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	-	0,25
11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	1,00	-

Tablo 4.15 Uyum ve Uyumsuzluk Matris Değerlerinin oluşturulması.

Kriterler	D1-2	D1-3	D1-4	D1-5	D16	D1-7	D1-8	D1-9	D1-10	D1-11
1	0,000	0,038	0,000	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,000	0,000
2	-0,024	0,003	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,012
3	0,006	0,003	0,000	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	-0,006
4	0,000	0,010	0,000	-0,020	-0,020	-0,020	-0,020	-0,020	0,000	0,024
5	0,047	-0,053	0,000	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,000	0,047
	D2-1	D2-3	D2-4	D2-5	D2-6	D2-7	D2-8	D2-9	D2-10	D2-11
1	0,000	0,038	0,000	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,000	0,000
2	0,024	0,027	0,024	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,024	0,012
3	-0,006	-0,003	-0,006	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,006	-0,012
4	0,000	0,010	0,000	-0,020	-0,020	-0,020	-0,020	-0,020	0,000	0,024
5	-0,047	-0,101	-0,047	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	-0,047	0,000
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	D11-1	D11-2	D11-3	D11-4	D11-5	D11-6	D11-7	D11-8	D11-9	D11-10
1	0,000	0,000	0,038	0,000	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,000
2	0,012	-0,012	0,015	0,012	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,012
3	0,006	0,012	0,008	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006
4	-0,024	-0,024	-0,013	-0,024	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043	-0,024
5	-0,047	0,000	-0,101	-0,047	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	-0,047

**VI. Aşama:** Uyum (C) ve Uyumsuzluk (D) için Eşik Değerler belirlenmiştir (Tablo 4.16). Aslında ELECTRE hesaplamalarında en çok üzerinde durulması gereken aşamalardan birisi de bu aşamadır. Keza Eşik Değerlerin farklı ağırlıklarda alınması hesaplamaları doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla bu aşamada Araştırma Ekibi tarafından  $P=0,75$  ve  $Q=0,51$ ;  $P=0,69$  ve  $Q=0,33$ ;  $P=0,77$  ve  $Q=0,21$ ;  $P=0,91$  ve  $Q=0,32$  gibi birçok Eşik Değer dikkate alınarak hesaplamalar tekrarlanmıştır. Amaç, önceliğin en uygun olduğu Eşik Değer oranlarını elde etmektir. Hesaplamalarda en hassas sonucu veren  $P=0,69$  ve  $Q=0,24$  değerleri Eşik Değerler olarak belirlenmiş ve sonraki hesaplar bu değerler üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.16: Uyum (C) ve Uyumsuzluk (D) Matrislerinin eşik değerler.

Uyum Matrisi (C)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	0,91	0,65	1,00	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70
2	0,61	-	0,61	0,61	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,61	0,96
3	0,35	0,39	-	0,35	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,35	0,52
4	1,00	0,91	0,65	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,87
5	0,30	0,22	0,30	0,30	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30	0,17
6	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	-	1,00	1,00	1,00	0,30	0,17
7	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	1,00	-	1,00	1,00	0,30	0,17
8	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	1,00	1,00	-	1,00	0,30	0,17
9	0,30	0,22	0,30	0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,30	0,17
10	1,00	0,91	0,65	1,00	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	-	0,87
11	0,48	0,74	0,48	0,48	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,48	-

**C=0,6466 P=0,69**

Uyumsuzluk Matrisi (D)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	0,50	1,00	0,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,00	0,50
2	1,00	-	1,00	1,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	1,00	0,50
3	0,52	0,27	-	0,52	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,52	0,27
4	0,00	0,50	1,00	-	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,00	0,25
5	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
6	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
7	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	1,00	1,00
8	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	1,00	1,00
9	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	1,00	1,00
10	0,00	0,50	1,00	0,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	-	0,25
11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	1,00	-

**D=0,5442 Q=0,24**

Bulunan değerler Uyum (C) ve Uyumsuzluk (D) matrisindeki değerler ile karşılaştırılmış, C ve D için saptanan eşik değerlerden büyük olanlara 1, küçük olanlara 0 verilmiştir. Bu sayede Uyum Üstünlük Matrisi (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrisleri oluşturulmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.17: Uyum Üstünlük Matrisi (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrisi.

Uyum Üstünlük Matrisi (F)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	-	1	0	1	1	1	1	1	0	1
3	0	0	-	1	1	1	1	1	1	0	0
4	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	-	1	1	1	1	0	0
6	0	0	0	0	1	-	1	1	1	0	0
7	0	0	0	0	1	1	-	1	1	0	0
8	0	0	0	0	1	1	1	-	1	0	0
9	0	0	0	0	1	1	1	1	-	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
11	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	-

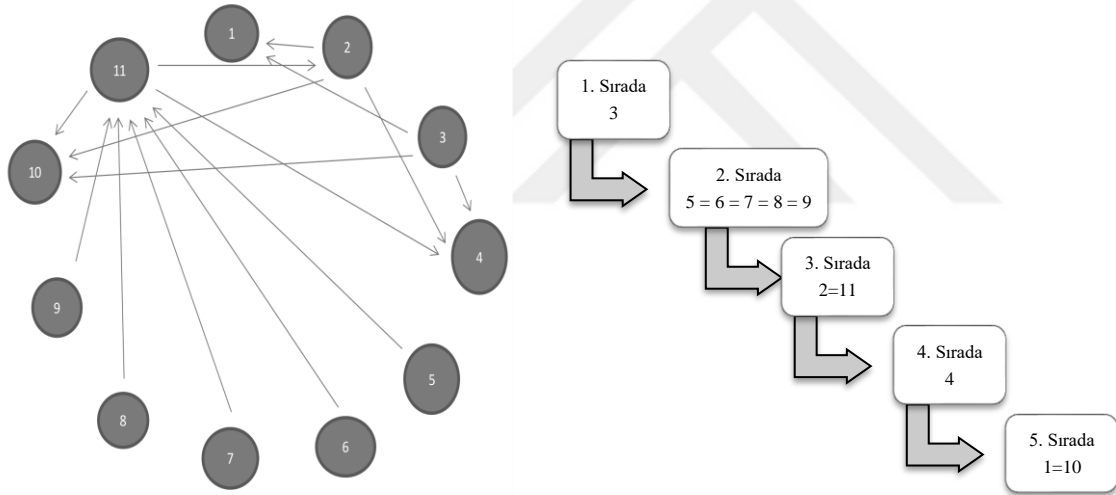
Uyumsuzluk Üstünlük Matrisi											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
2	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	-	1	1	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	-	0	0	0	0	1	1
6	1	1	1	1	0	-	0	0	0	1	1
7	1	1	1	1	0	0	-	0	0	1	1
8	1	1	1	1	0	0	0	-	0	1	1
9	1	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1	-	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-

**VII. Aşama:** Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrisleri karşılıklı olarak çarpılmış ve Toplam Baskınlık Matrisi bulunmuştur (Tablo 4.18).

Tablo 4.18:Toplam Baskınlık Matrisi.

Toplam Baskınlık Matrisi											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
2	0	-	1	0	1	1	1	1	1	0	1
3	0	0	-	1	1	1	1	1	1	0	0
4	0	1	1	-	1	1	1	1	1	0	1
5	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1	-	1
11	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	-

**VIII. Aşama:** PTA sahalarının sıralaması yapılmış ve karar noktalarının önem sırası belirlenmiştir (Şekil 4.4).



$$3 > 5 = 6 = 7 = 8 = 9 > 2 = 11 > 4 > 1 = 10$$

Şekil 4.4: PTA sahaları için karar noktalarının önem sıralaması.

Tablo 4.18 ve Şekil 4.4’de PTA sahalarının sıralaması belirlenmiştir. Bu sahalar trüf mantarlarının yetiştirme ortamlarından istedikleri kısıtlar göz önünde bulundurularak belirlenmiş ve ağaçlandırma çalışmalarının yapılması halinde başarı sağlanacağı öngörülmüştür.

Türkiye’de trüf ağaçlandırmalarında PTA sahalarının hangi kriterlerle ve nerede olması gerektiği ile ilgili ÇKKV yöntemleri çerçevesinde ELECTRE Tekniği kullanılmıştır.



Önerilen teknik çözümü iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada karar kriterlerinin ağırlıkları, AHP Tekniği ile elde edilmiştir. İkinci aşamada ise PTA sahaları bu kriter ağırlıklarına göre ELECTRE Tekniği ile değerlendirilmiştir.

Çalışmada, trüf mantarı yetiştirebilmek için Bartın yöresinin farklı kısımlarında bulunan 11 PTA sahası önerilen çözüm tekniği ile sıralanmış ve PTA sahaları 3>5=6=7=8=9>2=11>4>1=10 şeklinde olmuştur. PTA saha numarası olarak verilen bu değerlerin yapılan sıralamalarda hangi bölme no ve örnek alana karşılık geldiği yani ELECTRE sonuçları özet gösterimi Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19: PTO sahalarına ilişkin ELECTRE sonuçları özet gösterimi.

İşletme Şefliği	PTA Sahası	Bölme No	Örnek Alanlar	Meşcere Tipi	Alanı (Ha)	ELECTRE Sıralaması
Kozcağız	1	54	33	Mİb3	3,2	5. sırada
Kozcağız	2	87	40	Mzbc3	9,7	3. sırada
Kozcağız	3	114	44	Mzbc3-2	6,3	1. sırada
Kozcağız	4	115	45	Mzbc3	2,6	4. sırada
<b>Kozcağız Toplam</b>						<b>21,8 ha</b>
Günye	5	12	56	ÇkMİb3-1	2,0	2. sırada
Günye	6	12	57	ÇkMİb3-2	7,2	2. sırada
Günye	7	26	69	ÇkMİb3-1	2,6	2. sırada
Günye	8	26	70	ÇkMİb3-2	3,0	2. sırada
Günye	9	26	71	ÇkMİb3-3	17,7	2. sırada
Günye	10	51	79	Mzb3	17,6	5. sırada
<b>Günye Toplam</b>						<b>51,1 ha</b>
Hasankadı	11	52	84	Mzbc3	9,9	3. sırada
<b>Hasankadı Toplam</b>						<b>9,9 ha</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>						<b>82,8 ha</b>

Çalışma kapsamında kurulan araştırma modeline göre trüf mantarı yetiştiriciliğinde özellikle meşcere tipi, orman fonksiyonu, işletme sınıfı, yaş sınıfları ve bonitet gibi özelliklerin önemli olduğu ortaya konulmuştur.

Kozcağız (29 bölme, 45 deneme alanı, 375,9 ha büyüklüğünde saha), Günye (22 bölme, 35 deneme alanı, 317,5 ha büyüklüğünde saha) ve Hasankadı OİŞ’lerinde (9 bölme, 7 deneme alanı, 62,1 ha büyüklüğünde saha) toplamda 755,5 ha saha trüf ağaçlandırmaları kapsamında incelenmiştir. Buna göre trüf ağaçlandırmalarına aday olan 11 adet PTA sahası vardır ve bu alanların toplam büyüklüğü 82,8 ha’dır.

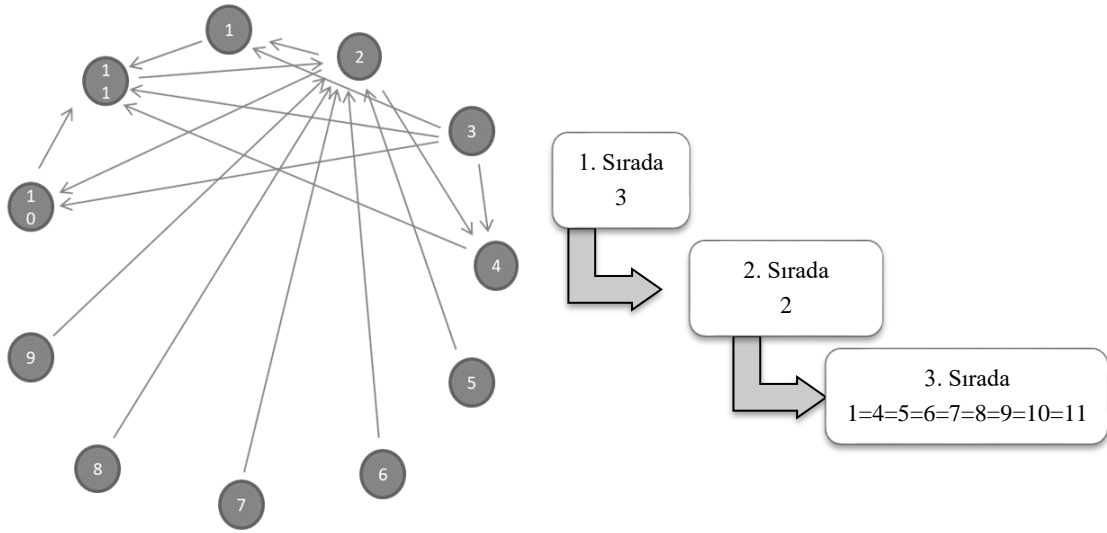
11 PTA sahası ELECTRE Tekniği kapsamında hesaplanmış ve elde edilen sıralamaya göre trüf ağaçlandırmaları için en uygun saha 3 nolu PTA sahası yani Kozcağız 114 nolu bölmede, yer alan 6,3 ha büyüklüğündeki 44 nolu Mzbc3-2 sahası olmuştur.

### **Duyarlılık Analizleri**

Tezde PTA sahalarının önem sıralanması aşamasında ağırlıklarının iyi bir şekilde saptanması oldukça önemlidir. Keza tez kapsamında AHP ile kriter ağırlıkları saptanmıştır. Şayet araştırmacı objektif olarak değil de sübjektif kriterlere göre rastgele kriter ağılığı belirlemiş olsaydı Tablo 4.20 ve Şekil 4.6'daki gibi bir önem sıralaması elde edilmiş olacaktı.

Tablo 4.20: Duyarlılık analizleri.

Uygulamadaki Ağırlıklar		Sıralama	Değişen Ağırlıklar		Sıralama
8	1. Sıra	3	5	1. Sıra	3
2	2. Sıra	5=6=7=8=9	2	2. Sıra	2
1	3. Sıra	2=11	4	3. Sıra	1=4=5=6=7=8=9=10=11
4	4. Sıra	4	1		
8	5. Sıra	1=10	3		



$$3 > 2 > 1 = 4 = 5 = 6 = 7 = 8 = 9 = 10 = 11$$

Şekil 4.5: Kriter ağırlıklarının değişmesi ile PTA sahaları için karar noktalarının önem sıralaması.

Tablo 4.20 ve Şekil 4.5 incelendiğinde kriter ağırlıklarının değişmesi ile PTA sahaları için karar noktalarının önem sıralaması da değişmektedir. Dolayısıyla kriter ağırlıklarının değişmesi ile elde edilen sonuçların duyarlı olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan Yücenur vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada CORPAS ve SWARA Tekniklerini birlikte kullanarak trüf mantarı yetiştirme sahalarının hangi ilde olması gerektiği araştırılmıştır. Ağırlıkların belirlenmesinde uzman görüşlerinden faydalanılan çalışmada trüf ağaçlandırmaları için il alternatifleri sıralanmıştır. ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı bu çalışmada izlenen yol ve bulguların elde edilme biçimi hazırlanan tez çalışması ile benzerdir. Buna karşın Yücenur vd. (2019), il bazında bir değerlendirme yaparken, tez çalışmasında bir bölgedeki PTA sahasının önceliklendirmesi yapılmıştır. Bu haliyle iki çalışmanın birbirinden farklılaştığı anlaşılmaktadır. Ancak her iki çalışmada da ön inceleme kriterleri yani bakı, eğim, yükseklik gibi kriterlerin çalışmalarında değerlendirmeye alındığı anlaşılmaktadır.

Trüf ağaçlandırmalarında ağaç türlerinin saptanması önemli bir konudur. Stefanos vd. (2017), Yunanistan'da meşe, çam, kayın gibi türlerinin trüf ağaçlandırmalarında uygunluğunu araştırmış, ÇKKV yöntemlerinden Fuzzy VIKOR Tekniğini kullanmıştır. Tür sıralamasında ele alınan bu tez çalışmasında kullanılan ön inceleme kriterlerine benzer kriterler kullanılmıştır. Çalışma sunucunda en uygun tür olarak meşe belirlenmiştir. Ağaç türünün saptanmasına yönelik bir başka çalışmada (Bonet ve ark. 2006) Akdeniz iklimi için meşe türünü siyah trüf mantarı (*Tuber melanosporum*) yetiştiriciliği için uygun bir ağaç türünü ÇKKV yöntemlerini kullanarak belirlemiştir. Tez çalışmasında da meşe türleri PTA sahalarının puanlamasında en yüksek puanı almıştır. Akdeniz ikliminde benzer koşullara sahip ülkeler için meşenin en uygun tür olarak belirlenmesi ve bu sonuçtan hareketle stratejilerin oluşturulması doğru bir yaklaşımdır.

Trüf ağaçlandırmalarında dikkate alınan kriterlerin neler olduğu önemlidir. Trüferi oluşturulurken yaygın olarak dikkate alınan kriterlerin başında, rakım, bakı, eğim, iklim koşulları, yağış, sıcaklık, toprak koşulları, taşlılık, asitlik veya alkalilik bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda iklimik-çevresel kriterler üzerinde araştırmalar yapılırken (Reyna 1992; Callot ve Jaillard 1996; García-Montero vd. 2001; Bonito ve ark. 2013; Morcillo ve Sánchez, 2015) bazı çalışmalar edafik kriterlerin özelliklerine odaklanmıştır (Poitou 1990; Bencivenga ve Granetti 1988; Olivier vd. 1996; Sourzat 2001; Reyna 2014;). Örneğin, Bonito ve ark. (2013) trüf ağaçlandırmalarında toprak kriterinin ağaçlandırma başarısında

anahtar rol oynadığını ve toprak özelliklerinin titizlikle belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda trüf için toprak pH değerinin 7,5-8,5 arası olması gerektiği vurgulanmıştır. Tez çalışması kapsamında literatürde belirtilen iklimik-çevresel ve edafik kriterler doğrultusunda bir skala oluşturulmuş ve incelenen her bir PTA sahasının belirtilen optimal değerler içinde olmasına dikkat edilmiştir.

ÇKKV yöntemlerinin kombine edilerek birlikte kullanıldığı birkaç planlama ve ağaçlandırma çalışmasında tez çalışmasında uygulanan benzer metodolojilerin izlendiği anlaşılmıştır. Örneğin, Güngör (2010), ekolojik-çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel kriterler dikkate alınarak orman işlevleri ve bunların öncelikleri belirlenmiştir. Şen ve Güngör (2018) tarafından yapılan bir çalışmada da AHP kullanılarak özel ağaçlandırmalar için ağaç türü öncelikleri belirlenmiştir. Muğra ve Türk (2020), Türkiye’de potansiyel ağaçlandırma sahalarının belirlenmesi aşamasında AHP ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nden yararlanmıştır. Güngör vd. (2018) tarafından trüf ağaçlandırmalarının ekonomik analizine yönelik gerçekleştirilen bir çalışmada doğal olarak bulunan ve Türkiye’de ilk defa amenajman planı yapılan 164 hektar doğal trüf ormanı sahası incelenmiştir. Çalışma sonucunda bu sahalarda her yıl yaklaşık 250 bin \$ gelir sağlanabileceği belirlenmiştir.

## BÖLÜM 5

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tezde, çalışma alanı içinde yer alan Kozcağız, Günye ve Hasankadı OİŞ’de 755,5 ha saha trüf ağaçlandırmaları kapsamında incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde rakım, bakı, eğim, iklim koşulları, yağış, sıcaklık, toprak koşulları, taşlılık, asitlik- alkalilik gibi birçok ön inceleme kriteri kullanılmıştır. Değerlendirmeler neticesinde aday 11 adet PTA sahası (82,8 ha) belirlenmiş ve trüf ağaçlandırmaları kapsamında sıralanmıştır. Bu amaçla meşcere tipi, orman fonksiyonu, işletme sınıfı, yaş sınıfı ve bonitet gibi kriterler kullanılmıştır. Hesaplamalarda ÇKKV yöntemlerinden Ranking, AHP ve ELECTRE Teknikleri birlikte kullanılmıştır. Hesaplamalar sonucunda trüf ağaçlandırmaları için en uygun saha 3 nolu PTA sahası yani Kozcağız 114 nolu bölmede, yer alan 6,3 ha büyüklüğündeki 44 nolu Mzbc3-2 sahası olmuştur.

Uluslararası normlara uygun birçok kriterin dikkate alınarak hesaplandığı bu çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, saha uygulamaları ile tutarlı sonuçlar elde edildiği ifade edilebilir. Keza çalışma başlangıcında gerçekleştirilen arazi gezilerinde öne çıkan ve trüf ağaçlandırmaları için uygun olacağı düşünülen PTA sahaları, tez sonucu elde edilen sıralamada ilk sıralarda yer bulmuştur.

Potansiyel trüf ağaçlandırma sahalarında, ağaçlandırma faaliyetlerine başlamadan önce ilgili kriterler göre aday alanların öncelik sırasının belirlenmesi gerekir. Örneğin, PTA sahalarının bonitete durumlarına göre tutarlı bir şekilde ayrılmış olması önemlidir. Böylece uygulamaya konulacak PTA sahalarının gelecekteki üretimleri hakkında bugünden önemli çıkarımlar ve tahminler yapılmış olacaktır. Bu tez çalışmasında bonitet başta olmak üzere tüm kriterler PTA sahalarının öncelik sırasını ortaya koymada önemli bir rol oynamıştır.

Bartın yöresi PTA sahalarında trüf ağaçlandırmaları için ilgili kriter ve alt kriterlere ilişkin yeterli sayılabilecek veri temin edilebilmiştir. Çünkü ilgili veriler orman işletmelerinin amenajman planlarında ve meşcere haritalarında yer almaktadır. Ancak bu verilerin dışında edafik, iklimik, sosyal ve ekonomik birçok verinin hesaplamalara dahil edilmesi ile ELECTRE Tekniği başta olmak üzere birçok ÇKKV yönteminin kullanımında daha tutarlı sonuçların elde edilmesinde yardımcı olacaktır. Bu nedenle analizlere eklenmesi gereken

kriterlere ilişkin verilerin elde edilebilmesi için daha fazla kaynağa, bilgiye ve saha çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tez çalışması, önerilen model ve ormancılık sektöründe kullanılan çözüm tekniği ile literatüre katkıda bulunmaktadır. Gelecek çalışmalara ışık tutacak olan bu çalışma modeli, yapısına eklenebilecek farklı kriterlerle geliştirilebileceği gibi konuyla ilgili önerilen modelin farklı yöntemler ile çözülmesi de mümkün olacaktır. Ayrıca, dünya genelinde benzer bir yatırım yapmak isteyen ülkelerin ihtiyaçları doğrultusunda önerilen araştırma modelinin alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılması mümkündür. Bu çalışmada olduğu gibi, ağaçlandırma çalışmalarında, saha önceliklendirme veya sıralama aşamasında birçok tekniğin birlikte kombine edildiği, bütünlük bir metodolojinin uygulanması daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Örneğin, bu çalışmada ana kriterlerin ağırlıklandırılması aşamasında AHP ile uzman görüşleri alınmıştır. Aslında bu aşamada AHP Tekniği haricinde Analitik Ağ Prosesi (ANP), TOPSIS, MOORA, COPRAS, ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR gibi birçok tekniğin kullanılması da mümkündür. ELECTRE ile belirlenen ağaçlandırma sıralaması diğer ÇKKV yöntemleri ile de belirlenerek aralarındaki farklar veya benzerlikler ortaya konulabilir.

Trüf ağaçlandırmaları kırsal kalkınma için de önemli bir gelir kaynağıdır. Olivera ve ark. (2011) tarafından İspanya'da gerçekleştirilen bir çalışmada trüf ağaçlandırmaların 1980'li yıllardan sonra kırsal kalkınma için önemli bir rol oynadığını ve sosyo-ekonomik düzeyde etkileyici sonuçlara sahip olduğunu belirtmiştir. Bonet vd. (2006)'da trüferinin tüm Akdeniz ikliminde yüksek katma değerli bir getiriye sahip olduğunu ve bu nedenle ormancılık politikalarında trüf ağaçlandırmaları için sübvansiyonların sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Trüf ağaçlandırmalarının nispeten düşük tarımsal girdiler gerektirdiğini, kırsal alanların yeniden ağaçlandırılmasını ve ekonomik restorasyonunu ve arazi kullanım istikrarını da desteklediğini vurgulamıştır. Çoğunlukla daha az tercih edilen bölgelerde bulunan marjinal veya terk edilmiş tarım arazilerinin baskın ağaç türlerinin bulunduğu ormanlık alanlara dönüştürülmesiyle ilgili aynı uygulama Quercus sp. İtalya ve Fransa'da da iyi sonuçlarla kullanılmaktadır (Bonet vd. 2006; Olivera vd. 2011). Türkiye ormancılığı için de bu politikanın takip edilmesi yararlı olacaktır.

Trüf mantarının Türkiye'de doğal olarak yetişiyor olması, ağaçlandırma için elverişli şartlara sahip olduğunu göstermektedir. Trüf ağaçlandırmaları için öne çıkan üç kriter: toprak

yapısı, iklim durumu ve yıllık yağış miktarıdır. Bu kapsamda Akdeniz iklimi ve kireçli toprakların trüf ağaçlandırmaları için uygun olduğu ifade edilebilir. Fransa'dan daha fazla yüzölçümüne sahip (yaklaşık bir buçuk katı) Türkiye, trüf üretimi açısından Fransa, İspanya ve İtalya toplam trüf üretimi kadar bir potansiyele sahiptir (OGM, 2020). Toprak parametrelerinin uygun olduğu Türkiye'de, hemen hemen her bölgede üretimi yapılabilecek ve ağaçlandırma sahaları oluşturulabilecek trüf türleri mevcuttur. Ilıman iklimin öne çıktığı bölgelerde *Tuber melanosporum*, kış aylarının nispeten sert geçtiği bölgelerde *Tuber aestivum* üretimi ve ağaçlandırma çalışmaları yapılabilir. Ayrıca ülkemizde trüf mantarının doğal olarak yetişiyor olması etkin bir pazar yapısının oluşmasına katkı sağlayacak, oluşan trüf piyasası ile üretimin artırılması adına trüf ağaçlandırmaları, yatırımcıların ilgi odağı olacaktır.

Yalnızca kamuda değil, aynı zamanda özel sektörde de trüf ağaçlandırmaları ve trüf yetiştiriciliği çalışmaları desteklenmelidir. Hatta bu konuda OGM tarafından 2020 yılında bir rehber (Trüf Mantarı Bahçe Tesisi Projesi Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi) oluşturulmuştur.

Gelişmekte ve sayıca artmakta olan trüf bahçeleri ve özel trüf ağaçlandırmaları için on yıl ve üzeri projelerde nakdi devlet destekleri sağlanmalı, devletin hibe olanakları artırılmalı ve özellikle ortalama geliri düşük yerel halkların desteklemede trüf yetiştiriciliği özendirilerek trüf mantarı üretimi desteklenmelidir. Böylelikle özellikle orman köylüsüne ve kırsal nüfusa önemli gelirler sağlanmış olacaktır.

Türkiye, coğrafi konum, iklim şartları, elverişli toprakları, sosyal ve ekonomik yapısı ile trüf yetiştiriciliğine uygun bir ülkedir. Önemli bir ODOÜ olan trüf, ülkemiz için önemli ihracat potansiyelinden biridir. Trüf ağaçlandırmaları ve dolayısıyla trüf yetiştiriciliği, kırsal nüfusun etkin kullanılmasına ve istihdamına katkı sağlayacak niteliktedir. Bu nedenle kırsal kalkınma açısından üzerinde durulması gereken önemli konulardan biridir.

## KAYNAKLAR

- Aydın, Y. 2017. Tedarikçi Seçim Probleminin Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme ve Hedef Programla Yöntemleri ile Çözümü: Savunma Sanayisinde bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Bartın Valiliği, 2008. *BARTIN 2023 Stratejik Amaçlar ve İl Gelişme Planı*, Hazırlayan ve Derleyen İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü [planlama@bartin.gov.tr](mailto:planlama@bartin.gov.tr). ISBN 978-975-585-880-7. Baskı & Cilt: Sargın Matbaası, 467 s., Bartın.
- Bencivenga, M. Granetti, B. 1988. Ricerca comparativa sulle esigenze ecologiche di *Tuber magnatum* Pico e *Tuber melanosporum* Vitt. dell'Italia centrale. *Annali della Facolta di Agraria*, Universita degli Studi di Perugia 42: 861-872.
- Bonet, J.A., Fischer, C.R., and Colinas, C., 2006. Cultivation of black truffle to promote reforestation and land-use stability. *Agronomy for sustainable development*, 26(1): 69-76.
- Bonito, G.M., A.L.P. Gtyganskyi, J.M. Trappe, and R. Vilgalys. 2010. A global meta-analysis of *Tuber* ITS tDNA sequences: species diversity, host associations and long-distance dispersal. *Molecular Ecology* 19: 4994-5008.
- Bonito, G., M.E. Smith, M. Nowak, R.A. Healy, G. Guevara, E. Cazares, A. Kinoshita, D.R. Nouhra, L.S. Dominguez, L. Tedersoo, C. Murat, Y. Wang, B. Anoyo Moreno, D.H. Pfister, K. Nara, A. Zambonelli, J.M. Trappe, R. Vilgalys. 2013. Historical biogeography and diversification of truffles in the *Tuberaceae* and their identified southern hemisphere sister lineage. *PLOS One* 8(1): 1-15.
- Callot, G. and Jaillard, B. 1996. Incidence des caractéristiques structurales du soussol sur l'entrée en production de *Tuber melanosporum* et d'autres champignons mycorrhiziens. *Agronomie* 16: 405 – 419.
- Çağlar, Y. 1983. *Kimi Ormancılık Yatırımlarına İlişkin Bölgesel Önceliklerin Belirlenmesi*. MPM Yayın No: 288, Ankara.
- Çağlar, Y. 1990. *Devlet Orman İşletmelerinin İşlevsel Sınıflandırılması*. MPM Yayın No: 427, Ankara.
- Çakır, E., Kutlu Karabıyık, B. 2017. Bütünleşik SWARA - COPRAS Yöntemi Kullanarak Bulut Depolama Hizmet Sağlayıcılarının Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 4.
- Daşdemir, İ. 1987. Türkiye'deki Doğu Ladini Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 122 s. İstanbul.
- Daşdemir, İ. 1996. Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi (Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Karadeniz Bölgesi Örneği). Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:1, 161 s., Erzurum.



- Daşdemir, İ., Güngör, E. 2002. Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları, *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Yıl: 2002, Cilt:4, Sayı:4.
- Daşdemir, İ. 2012. *Orman Mühendisliği için Planlama ve Proje Değerlendirme*, (2. Baskı). Bartın Üniversitesi Yayın No: 6, Orman Fakültesi Yayın No: 4., Bartın.
- Delmas, J., Poitou, N. 1973. La truffe et ses exigences écologiques. *Pépinieristes Horticulteurs Maraichers*, 144: 33-39.
- Delmas, J.; Brian, C.; Delpech, P. and Soyer, J.P. 1981. Application de l'analyse en composantes principales à une tentative de caractérisation physico-chimique des sols trufficoles français. *Mushroom Science*, 11, 2: 855-867.
- Delmas, J.; Chevalier, G.; Villenave, P. and Bardet, M. Ch. 1982. Mécanique des sols et mycorhizes de *Tuber melanosporum*. *Les Colloques de l'INRA*, 13: 0329-0335.
- Durmaz E.B, Akagündüz, E., Şahin R. 2017. Tedarikçi Seçim Probleminde Hedef Programlama ve MOORA Yöntemi: Uygulama Çalışması, Gazi Üniversitesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*,19/3,1021-1044.
- Ergül, Ö. 2015. Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi ve Bir İşletmede Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Erkan, N. 1990. Markov zinciri ve analizleri ile ormancılıkta uygulamaları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt 36, No:72, s. 85-106, Ankara.
- García-Montero, L. G., Manjón, J. L., Casermeiro, M. A. 2001. Análisis productivo y caracterización ecológica primaria de *Quercus faginea* Lam. como simbionte de *Tuber melanosporum* Vitt. In: Actes du Ve Congrès International, Science et culture de la truffe, 4-6 marzo 1999, Aix-en-Provence, France, pp. 4209-4213.
- Geray, A.U. 1982. *Ormancılıkta Planlamanın Hazırlık Aşamasında Çok Boyutlu Analizler (Akdeniz Bölgesi Örneği)*. İ.Ü.Yayın No.2910, O.F. Yayın No.315. 158 s., İstanbul.
- Geray, A.U. 1985. Orman İşletmelerinin Amaçlandırılmasına İlişkin Bir Model. *Yöneylem Araştırması X. Ulusal Kongresi Bildirisi*, s. 415-426, İzmir.
- Geray A U, Şafak İ, Yılmaz E, Kiracıoğlu, Ö ve Başar, H. 2007. İzmir İlinde Orman Kaynaklarına İlişkin İşlev Önceliklerinin Belirlenmesi. TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No: 300, Müdürlük Yayın No: 46, İzmir, Teknik Bülten: 35, 137 s.
- Grente, J., Delmas, J. 1974. Perspectives pour une trufficulture moderne. Ed. INRA. *Clermont-Ferrand*. 65 pp.
- Güngör, E. 2010. Orman Kaynaklarının Bütünleşik İşlevsel Yönetim Planlaması, Doktora Tezi. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 303 s.

- Güngör, E., Şen, G., Baldan, M. 2018. Socio-Economic Evaluation of Natural Truffle (*Tuber aestivum* Vittad.) Forest Areas (Denizli Example). *ISNOS-MED 2018*, 1st International Symposium on Silvopastoral Systems and Nomadic Societies in Mediterranean Countries.
- Hall, I.R., Brown, G., Byars, J., 1994. The black truffle: its history, uses and cultivation. *New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited*, Christchurch, New Zealand.
- Hall, I.R., and A. Zambonelli, 2012. Laying the foundations. Chapter 1 in Edible Ectomycorrhizal Mushrooms, edited by A. Zambonelli and G.M. Bonito. *Soil Biology* 34: 3-16.
- Hernández, A. 1994. Líneas de investigación sobre trufa. In: Actas de las I Jornadas Internacionales de Truficultura, Ed. ASOPIVA, Abejar, Soria, Spain. Ian R. Hall, Gordon Brown, Alessandra Zambonelli, 2008. *Taming the Truffle: The History, Lore, and Science of the Ultimate Mushroom*, Timber Press., January 2008.
- İlter, E., Ok, K. 2007. *Ormançılık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi*, Form Ofset ve Matbaacılık, Ankara, 475 s.
- Kayacan, B. 2004. Orman Kaynaklarına İlişkin Mal ve Hizmetler Kapsamında Ekonomik Etki Çözümlemesi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Lezki, Ş., Sönmez, H., Şıklar, E., Özdemir, A., Alptekin, N. 2019. *İşletmelerde Karar Verme Teknikleri*, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3355, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2210, E-ISBN 978-975-06-3159-7, Eskişehir.
- Morcillo, M. Sanchez, M., Vilanova, X. 2015. Truffle Farming Today: a Comprehensive World Guide. Ed. *Micologia Forestal & Aplicada*. Barcelona Spain. 352pp.
- Morte, A., A. Andrino, M. Homubia, and A. Navarro-Rodenas. 2012. Teljezia cultivation in arid and semiarid soils. Chapter 14 in Edible Ectomycorrhizal Mushrooms, edited by A. Zambonelli and G.M. Bonito. *Soil Biology* 34: 241-263.
- Muğra, M. K., Türk, T. 2020. Potansiyel Ağaçlandırma Sahalarının Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi, *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, Cilt / Volume: 7 Sayı / Issue: 2 Sayfa / Page: 103-120 Dergi No / Journal No: 112 Doi: 10.9733/JGG.2020R0007.T
- OGM, 2013. *Trüf Ormanı Eylem Planı 2014-2018*, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, <http://trufmer.mu.edu.tr/Newfiles/330/Content/Tr%C3%BCf%20Orman%C4%B1%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf> (03.01.2021).
- OGM, 2016. *Türkiye Orman Varlığı*. General Directorate of Forestry, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No: 115 Envanter Serisi No: 17, Ankara.

- OGM, 2020. *Trüf Mantarı Bahçe (Trüferi) Tesisi Projesi Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi*, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, [https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/Projeler/TRUF%20MAN TARI%20BAHCE%20\(TRUFERI\)%20TESISI%20PROJESI%20\(1\).pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/Projeler/TRUF%20MAN TARI%20BAHCE%20(TRUFERI)%20TESISI%20PROJESI%20(1).pdf) (03.01.2021).
- Olivera, A., Fischer, C.R., Bonet, J.A., De Aragón, J.M., Oliach, D., and Colinas, C., 2011. Weed management and irrigation are key treatments in emerging black truffle (*Tuber melanosporum*) cultivation. *New forests*, 42(2): 227-239.
- Olivier, J. M., Savignac, J. C., Sourzat, P. 1996. *Truffe et trufficulture*. Ed. Fanlac. Périgueux. France. 263 pp. ISBN 2-86577-180-6.
- Olivier, J.M. 2000, Progress in the cultivation of truffles. In: Griensven VLJLD (ed) Science and Cultivation of Edible fungi, *Proceedings of the 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maastricht, Netherlands, pp 937-942.
- Ömürbek, N., Eren, H. 2016. Promethee, Moora ve Copras Yöntemleri ile Oran Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Bir Uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 16, Eylül 2016, S.174-187.
- Pak, N. 2015. Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Mobilya Sektöründe Tedarikçi Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Poitou, N. 1987. Le sol. Cas particulier des sols truffiers. In: *Congrès de la trufficulture*. 27-28 november 1987, Saintes, France. Pp. 11-16.
- Poitou, N. 1988. Les sols truffiers. Choix du sol: prélèvement, analyse, correction, oligoéléments. In: Journées Nationales de la Truffe, St. Paul Trois Châteaux, Drome, France.
- Poitou, N. 1990. Les sols truffiers français. *Atti del Secondo Congresso Internazionale sul Tartufo*, 24-27 november 1988, Spoleto, Italy. Pp. 391-396.
- Raglione, M., Spadoni, M., Cavelli, S., Lorenzoni, P. and De Simone, C. 2001. Les sols des truffières naturelles de *Tuber melanosporum* Vitt. dans l'Apennin Central (Italie). In: Actes du Ve Congrès International, *Science et culture de la truffe*, 4-6 marzo 1999, Aix-en-Provence, France. Pp. 5276-5280. ISBN 2-9517296-0-X.
- Reyna, S. 1992. *La trufa*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 115 pp. ISBN 84-7114-369-0. 43 Literature cited.
- Reyna, S. 2000. *La trufa, trufficultura y selvicultura trufera*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 229 pp. ISBN 84-7114-891-9.
- Reyna, S. 2007. *Trufficultura. Fundamentos y Técnicas*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 688p. ISBN 13: 978-84-8476-305-5.
- Reyna, S., Garcia-Barreda, S. 2014. Black truffle cultivation: a global reality. *Forest systems*, 23(2), 317–328.

- Roy, B. 1991. The Outranking Approach and the Foundation of ELECTRE Methods, Theory and Decision, 31:49-73.
- Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, Mc. Graw Hill, USA
- Saaty, T.L. 2000. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process*, AHP Series, Vol: 4, RWS Publications.
- Schomoldt, D. L., Peterson, D. L. and Smith, R. L. 1995. The Analytic Hierarchy Process and Participatory Decision Making. *Proceedings of the 4th International Symposium on Advanced Technology in Natural Resource Management*, Bethesda, USA, pp: 129–143.
- Sourzat, P. 1997. *Guide pratique de trufficulture. Ed. Station d'expérimentations sur la truffe*. Le Montat. France. 96 pp.
- Sourzat, P. 2001. Les limites des critères agronomiques dans l'analyse de terre en trufficulture. In: Actes du Ve Congrès International, *Science et culture de la truffe*, 4-6 march 1999, Aix-en-Provence, France. Pp. 5281-5286. ISBN 2-9517296-0-X.
- Stefanos, T., Athanasios D., Jason, P. 2017. *Fuzzy Multiple Criteria Analysis for Selecting The Optimum Tree Species For Truffle Cultivation in Greece*. [links/59e4a785aca2724cbfe92f8e/fuzzy-multiple-criteria-analysis-for-selecting-the-optimum-tree-species-for-truffle-cultivation-in-greece.pdf](https://www.researchgate.net/publication/317111111/fuzzy-multiple-criteria-analysis-for-selecting-the-optimum-tree-species-for-truffle-cultivation-in-greece/pdf).
- Şen, G., Güngör, E. 2018. Endüstriyel ağaçlandırmalar için en uygun tür seçiminde analitik hiyerarşi süreci yönteminin kullanılması: Kastamonu İli örneği, *Turkish Journal of Forestry| Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19(1): 63-75.
- Ürgenç, S. 1998a. *Ağaçlandırma tekniği* (Yenilenmiş ve genişletilmiş ikinci baskı). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No.3994/441, 600s., İstanbul.
- Ürgenç, S. ve Boydak, M. 1981b. *Türkiye ormancılığında ağaç ıslahı çalışmaları. Doğumunun 100. Yılında Atatürk'e Armağan*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, s.67-88, İstanbul.
- Tayyar, N. 2012. Pet Şişe Tedarikçisi Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSİS Yaklaşımı. Süleyman Demirel Üniversitesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17,351-371.
- Türker, A. 1986. Ağaçlandırmalarda Çok Ölçütlü Karar Verme. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Türker, A. 2001. Ormancılıkta idare süresinin belirlenmesinde yeni bir yaklaşım. *I. Ulusal Ormancılık Kongresi*, s.3-17, Ankara.
- Yılmaz, E. 1999. Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılarak çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü. Doğu Akdeniz *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Yayın No: 16, Sayı 5, ISSN: 1300-8544, s.95-122, Tarsus.

- Yılmaz, E. 2004a. Orman Kaynaklarının İşlevsel Bölümlemesine İlişkin Çözümler. Doktora Tezi (yayımlanmamış), İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 385 s.
- Yılmaz, E. 2004b. *Analitik Hiyararşi Süreci Kullanarak Katılımcı Doğal Kaynak Planlaması*. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayın No 31, Tarsus, 67 s.
- Yılmaz, E. 2005. *Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennemdere Vadisi Örneği*. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Yayın No 37, Tarsus, 131 s.
- Yücenur, N. Şenkan, Ç. Kara, G. N., Türker, Ö. 2019. Birleştirilmiş SWARA-COPRAS Yaklaşımını Kullanarak Trüf Mantarı Yetiştirilmesi için Bölge Seçimi, *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, ISSN: 1307-9085, e-ISSN: 2149-4584, 232-253.
- Wang, Y., L.R. Hall, 2004. Edible ectomycorrhizal mushrooms: challenges and achievements. *Can. J. Bot.* 82: 1063-1073.