

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NEVŞEHİR İLİ TOPRAK VE SU KAYNAKLARI
POTANSİYELİNİN ÇEVRESEL BOYUTLARIYLA
BİRLİKTE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)
ORTAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tezi Hazırlayan
Mohammad Aalim NAZARI**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI**

**Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2022
NEVŞEHİR**

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NEVŞEHİR İLİ TOPRAK VE SU KAYNAKLARI
POTANSİYELİNİN ÇEVRESEL BOYUTLARIYLA
BİRLİKTE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)
ORTAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tezi Hazırlayan
Mohammad Aalim NAZARI**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI**

**Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2022
NEVŞEHİR**

Doç. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI danışmanlığında Mohammad Aalim NAZARI tarafından **Nevşehir İli Toprak ve Su Kaynakları Potansiyelinin Çevresel Boyutlarıyla Birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Ortamında Değerlendirilmesi** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

29/06/2022

JÜRİ

Başkan : Doç. Dr. Melayib BİLGİN
Üye (Danışman) : Doç. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sevgi GÜNEŞ DURAK

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulununtarih ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.... /.../2022

Prof. Dr. Şahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mohammad Aalim NAZARI



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen, tezimde büyük emeği olan, danışmanım Doç. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI hocama, Hayatım boyunca her daim maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen her daim yanımda olan canım aileme ve çalışmalarımda bana destek veren arkadaşım Oğuzhan ARSLAN'a teşekkür ederim.



NEVŞEHİR İLİ TOPRAK VE SU KAYNAKLARI POTANSİYELİNİN ÇEVRESEL BOYUTLARIYLA BİRLİKTE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) ORTAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mohammad Aalim NAZARI

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran, 2022

ÖZET

Bu çalışma Nevşehir ilinde toprak ve su kaynaklarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında mekânsal olarak değerlendirilmesi ve çevresel boyutları ile birlikte değerlendirilmesi kapsamında yürütülmüştür. Toprak kaynaklarının değerlendirilmesi için 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları kullanılmıştır. Su kaynaklarının değerlendirilmesinde uydu görüntüleri üzerinden sayısallaştırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Toprak ve su kaynakları ile ilgili tüm veriler yapılan sayısallaştırma ve mekânsal analiz işlemleri ile birlikte Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Tarım ve Orman Bakanlığı verilerinden faydalanılarak yorumlanmıştır. Sayısallaştırma ve mekânsal analiz işlemlerinde CBS yazılımlarından Arc GIS 10.3.1 yazılımı kullanılmıştır. Sayısal toprak altlıkları kullanılarak büyük toprak grupları, arazi kullanım kabiliyetleri ve alt sınıfları, toprak derinlik sınıfları, erozyon dereceleri, diğer toprak özellikleri, şimdiki arazi kullanımları, yükselti dağılımları ve bakı özellikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Nevşehir ilinde en fazla alanı kaplayan toprak grubunun 304248,49 ha alanla (%50,68) kahverengi topraklar olduğu görülmüştür. Arazilerin büyük çoğunluğunun VI. sınıf araziler olduğu ve toplam alanın %39,06'sını kapsadığı belirlenmiştir. Toplam alanın % 62,80'nin toprak yetersizliği, eğim ve erozyon zararına maruz kalan arazilerin olduğu belirlenmiştir. Toprak derinliklerinde 50-90 cm sınıfına giren sığ toprakların (322101,01 ha, % 53,65) genel olarak hakim olduğu görülmüştür. Alanının genelinde orta derece erozyon şiddetine maruz kalan alanların olduğu (342227,47 ha, %57,01) belirlenmiştir. Araştırma sahasının % 23,25'inde taşlı alanların hakim olduğu görülmüştür. Kuru tarım alanlarının ise toplam alanın %60,47'sini kapsadığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında Nevşehir ilinde 5 baraj ve 3 göletin faal olarak işletmede olduğu ve il genelinde kişiler tarafından açılan ve ruhsatlı olarak işletilen 5388 yeraltı su kuyusu olduğu belirlenmiştir. Nevşehir ilindeki baraj ve göletlerin büyük çoğunluğu tarımsal sulama amaçlı kullanıldığı ve yer altı suyu sulamaları kapsamında İl Özel İdaresi tarafından işletilen 55 adet kuyudan sulama hizmeti verildiği görülmüştür. Nevşehir ili genelinde yürütülen bu çalışmada toprak ve su kaynaklarının potansiyeli ve mevcut durumları çevresel boyutları ile birlikte analiz edilmiş ve sonuçların tarıma, iş gücüne, ekonomiye ve iklime etkileri araştırılarak tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Toprak ve Su Kaynakları, Mekansal Analiz, CBS, Nevşehir

Tez Danışmanı: Doç. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI

Sayfa Sayısı: 81

**EVALUATION OF NEVSEHIR PROVINCE'S SOIL AND WATER
RESOURCES POTENTIAL WITH ENVIRONMENTAL DIMENSIONS USING
GEOGRAPHY INFORMATION SYSTEMS (GIS)**

(Master Thesis)

Mohammad Aalim NAZARI

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL of NATURAL and APPLIED SCIENCES**

June 2022

ABSTRACT

This study was carried out within the scope of spatial evaluation of soil and water resources in Nevşehir province by using Geography Information Systems (GIS) and evaluating them together with their environmental dimensions. For the evaluation of soil resources, 1/25.000 scaled digital soil maps were used. In the evaluation of water resources, digitization processes were carried out on satellite images. All data related to soil and water resources have been interpreted by making use of the data of the General Directorate of State Hydraulic Works and the Ministry of Agriculture and Forestry, together with the digitization and spatial analysis processes. Arc GIS 10.3.1 software from GIS software was used in digitization and spatial analysis processes. Major soil groups, land use capabilities and subclasses, soil depth classes, degrees of erosion, other soil properties, current land uses, elevation distributions and aspect characteristics were determined by using digital soil bases. As a result of the study, it was seen that the soil group covering the largest area in Nevşehir province was brown soils with an area of 304248.49 ha (50.68%). VI. class lands of the vast majority of the land covers 39.06% of the total area. It has been determined that 62.80% of the total area is lands exposed to soil insufficiency, slope and erosion damage. It has been observed that shallow soils (322101.01 ha, 53.65%) in the 50-90 cm class at soil depths are generally dominant. It was determined that the area covered by the areas exposed to moderate erosion intensity (342227.47 ha, 57.01%) throughout the area. It has been observed that 23.25% of the research area is dominated by stony areas. It has been determined that dry agricultural areas cover 60.47% of the total area. Within the scope of the research, it has been determined that 5 dams and 3 ponds are in active operation in Nevşehir province and that there are 5388 underground water wells drilled and licensed by individuals throughout the province. It has been observed that irrigation service is provided from 55 wells operated by the Special Provincial Administration. In this study carried out throughout Nevşehir province, the potential and current status of soil and water resources were analyzed together with their environmental dimensions, and the effects of the results on agriculture, workforce, economy and climate were investigated and discussed.

Keywords: Soil and Water Resources, Spatial Analysis, GIS, Nevşehir

Thesis Supervisor : Assoc. Prof. Dr. M. Cüneyt BAĞDATLI

Page of Number: 81

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. BÖLÜM	
GİRİŞ.....	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Toprak Kaynakları Potansiyeli.....	5
2.2. Su Kaynakları Potansiyeli	5
3. BÖLÜM	
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)	7
3.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşenleri	9
3.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Toplama	12
3.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulama Alanları	13
4. BÖLÜM	
LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	14
4.1. Toprak Kaynaklarının Değerlendirilmesi Çalışmaları	14
4.2. Su Kaynaklarının Değerlendirilme Çalışmaları	16
4.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Mekânsal Analiz Çalışmaları	17
5. BÖLÜM	
5.1. Materyal.....	20
5.1. 1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu.....	20
5.1.2. İdari Yapı ve Nüfus Dağılımı	20
5.1.3. İklim özellikleri	21
5.1.4. Tarım Potansiyeli	22
5.2 Metot	23

5.2.1. Toprak kaynaklarının mekânsal analizleri	23
5.2.1.1. Büyük toprak grupları	23
5.2.1.2. Arazi kullanım kabiliyetleri	24
5.2.1.3. Derinlik sınıfları	25
5.2.1.4. Erozyon sınıfları	26
5.2.1.5. Eğim dağılımları	26
5.2.1.6. Şimdiki arazi kullanımları	27
5.2.1.7. Diğer toprak özellikleri	27
5.2.1.8. Arazi yükseltisi	27
5.2.1.9. Bakı özellikleri	27
5.2.2. Su kaynaklarının mekânsal analizleri	28
5.2.3. Coğrafi bilgi sistemleri ortamında mekânsal analizler	28
6. BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI	29
6.1. Toprak Kaynaklarının Mekânsal Analizleri.....	29
6.1.1. Büyük toprak gruplarının mekânsal analizleri	29
6.1.2. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları mekânsal analizleri	31
6.1.3. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfları mekânsal analizleri	33
6.1.4. Toprak derinlik sınıflarının mekânsal analizleri	35
6.1.5. Erozyon sınıflarının mekânsal analizleri	37
6.1.6. Diğer toprak özelliklerinin mekânsal analizleri	39
6.1.7. Şimdiki arazi kullanımlarının mekânsal analizleri	41
6.1.8. Arazi yükselti sınıflarının mekânsal analizleri	43
6.1.9. Bakı özelliklerinin mekânsal analizleri	44
6.2. Su Kaynaklarının Mekânsal Analizleri	45
6.2.1. Barajlar ve göletler	45
6.2.2. Sulama kuyuları	60
6.2.3. Sulama tesisleri	60
6.3. Toprak ve Su Kaynaklarının Çevresel Değerlendirilmesi.....	62
6.3.1. Toprak kaynaklarının çevresel değerlendirilmesi	62
6.3.1.1. Toprak kaynaklarının tarımsal üretime etkisi	62
6.3.1.2. Toprak kaynaklarının iş gücüne etkisi	63

6.3.1.3. Toprak kaynaklarının iklim üzerine etkisi.....	64
6.3.1.4. Toprak kaynaklarının ekonomiye etkisi.....	64
6.3.2. Su kaynakları ve yapılarının çevresel değerlendirilmesi.....	65
6.3.2.1. Su kaynakları ve yapılarının tarımsal üretime etkisi.....	66
6.3.2.2. Su kaynakları ve yapılarının iş gücüne etkisi.....	66
6.3.2.3. Su kaynakları ve yapılarının iklim üzerine etkisi	67
6.3.2.4. Su kaynakları ve yapılarının ekonomiye etkisi.....	67
7. BÖLÜM	
TATRIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	68
KAYNAKÇA.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	81

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Türkiye'nin toprak kaynakları potansiyeli	5
Tablo 2.2. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli	6
Tablo 3.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin bazı uygulama alanları	13
Tablo 5.1. Nevşehir İlinin Nüfusu, Yüzölçümü, İlçe, Köy ve Belde Sayıları	21
Tablo 5.2. Nevşehir ili arazi varlığı	22
Tablo 5.3. Nevşehir ili ekilebilir arazi dağılımı	23
Tablo 5.4. Derinlik sınıflandırılması	25
Tablo 5.5. Erozyon sınıfları	26
Tablo 5.6. Eğim gruplarının sınıflandırma katmanları	26
Tablo 5.7. Diğer toprak özellikleri sınıflandırma katmanları	27
Tablo 6.1. Büyük toprak gruplarının alansal miktarları	30
Tablo 6.2. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları alansal miktarları	32
Tablo 6.3. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfları alansal miktarları.....	34
Tablo 6.4. Toprak derinlik sınıflarının alansal miktarları	36
Tablo 6.5. Erozyon sınıflarının alansal miktarları.....	38
Tablo 6.6. Diğer toprak özelliklerinin alansal miktarları	40
Tablo 6.7. Şimdiki arazi kullanım sınıflarının alansal miktarları.....	42
Tablo 6.8. Nevşehir ili barajları	45
Tablo 6.9. Nevşehir ili göletleri	55
Tablo 6.10. Nevşehir ili sulama tesisleri	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Örnek coğrafi veri katmanları	7
Şekil 3.2. Coğrafi bilgi sistemlerinin bileşenleri	10
Şekil 5.1. Çalışma alanının yeri ve konumu	20
Şekil 6.1. Büyük toprak gruplarının mekânsal dağılımları	29
Şekil 6.2. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları mekânsal dağılımları.....	31
Şekil 6.3. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfları mekânsal dağılımları	33
Şekil 6.4. Toprak derinlik sınıflarının mekânsal dağılımları.....	35
Şekil 6.5. Erozyon sınıflarının mekânsal dağılımları.....	37
Şekil 6.6. Diğer toprak özelliklerinin mekânsal dağılımları.....	39
Şekil 6.7. Şimdiki arazi kullanımlarının mekânsal dağılımları.....	41
Şekil 6.8. Nevşehir Arazi yükselti sınıflarının mekânsal dağılımları.....	43
Şekil 6.9. Bakı özelliklerinin mekânsal dağılımları.....	44
Şekil 6.10. Tatların Barajı'nın genel görünümü	46
Şekil 6.11. Tatların Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları...46	
Şekil 6.12. Tatların Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları.....	47
Şekil 6.13. Damsa Barajı'nın genel görünümü.....	48
Şekil 6.14. Damsa Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları...48	
Şekil 6.15. Damsa Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları	49
Şekil 6.16. Ayhanlar Barajı'nın genel görünümü.....	50
Şekil 6.17. Ayhanlar Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları50	
Şekil 6.18. Ayhanlar Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları51	
Şekil 6.19. Özkonak Barajı'nın genel görünümü.....	52
Şekil 6.20. Özkonak Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları52	
Şekil 6.21. Özkonak Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları	53
Şekil 6.22. Doyduk Barajı'nın genel görünümü	54
Şekil 6.23. Doyduk Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları .54	
Şekil 6.24. Doyduk Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları	55
Şekil 6.25. Kumtepe Göleti'nin genel görünümü.....	56
Şekil 6.26. Yalıntaş Göleti'nin genel görünümü.....	57
Şekil 6.27. Taşlıhöyük Göleti'nin genel görünümü.....	57
Şekil 6.28. Taşlıhöyük Göleti'nin 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 6.29. Taşlıhöyük Göleti'nin 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları.....58
- Şekil 6.30. Nevşehir ili baraj ve göletleri ile Kızılırmak Nehrinin mekansal konumları59
- Şekil 6.31. Nevşehir ili sulama kuyularının ilçelere göre dağılımı60



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DSİ	: Devlet Su İşleri
ESRI	:Environmental Systems Research Institute
IDW	: Inverse distance weighting, ters mesafe ağırlıklandırma
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
GIS	: Geography Information Systems
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
km ²	: Kilometrekare
km ³	: Kilometreküp
m ³	: metreküp
hm ³	: hektometreküp
L	: Litre
m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
ha	: Hektar
da	: Dekar
ort.	: Ortalama

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca insanoğlu doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmüş, kirletmiş ve çevre sorunlarına neden olmuştur. Doğal kaynakların tükenme tehlikesiyle sonuçlanan bu süreç, insanlık için yeni çözüm arayışlarını zorunlu kılmıştır. Bu çerçevede ortaya konulan çözüm, doğal kaynakların tamamen tüketilmeden gelecek nesillere aktarılmasının sağlanması olarak özetlenebilecek sürdürülebilir kalkınma anlayışıdır. Sürdürülebilir kalkınma, özünde insanı önemseyen, mevcut nüfusun ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli çabayı gösterirken, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da dikkate alarak doğal ve kültürel kaynakların dikkatli bir şekilde tüketilmesini öngören bir kavramdır. Doğal kaynakların sınırlı olduğu ve tükenebileceği gerçeği karşısında çevrenin korunması ve bu durumun sürekli olması kaçınılmazdır [1].

Doğal çevrenin önemli bir bölümünü oluşturan yeryüzü, imkanlar dahilinde insanlar tarafından farklı şekillerde değerlendirilmekte ve buna bağlı olarak ekonomik faaliyetler çeşitlilik kazanmaktadır. Artan nüfus, ihtiyaçlarını karşılamak ve birim alandan daha fazla yararlanmak için birçok teknoloji geliştirmiştir. Böylece ekonomik olarak kullanılmayan alanlar yeni ekonomik faaliyet alanlarına dönüştürülürken, amaç dışı arazi kullanımı sorunu da ortaya çıkmıştır [2].

Doğal kaynakların ve özellikle toprak kaynaklarının planlı ve uyumlu kullanımı, yatırımların kamu yararı ve insan öncelikleri dikkate alınarak planlanması ve uygulanması önemlidir. Her şeyden önce toprak kaynakları korunmalıdır. Kaynakların planlı ve rantabil kullanımı ekonomiye önemli katkılar sağlamaktadır. Tarımsal üretimde en temel sermaye olan toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı üretimde önemli bir faktördür [3].

Topraklar, ana kaya, iklim koşulları, rölyef ve canlıların etkisi altında toprak oluşum olaylarıyla gelişen doğal varlıklardır. Toprakların gelişimi, yeryüzündeki canlıların gelişimi ile yakından ilgilidir. Dünya tarihinin son 5000 yılında topraklar, insanların çeşitli yönetim biçimlerinden etkilenmeye başlamış ve bu durum günümüzde toprağın gelişmesinde insan faktörünün devreye girmesine neden olmuştur. Tarımsal üretim yöntemlerinin uygulanması önemli bir gerekliliktir [4].

Coğrafi yapısı ve çevre koşulları nedeniyle tarımsal üretimde miktar ve ürün çeşitliliği açısından büyük bir potansiyele sahip olan Türkiye'nin tarım arazileri de dâhil olmak üzere doğal kaynaklarını akılcı ve planlı bir şekilde kullanması hayati önem taşımaktadır. Tarımın en önemli üretim faktörü olan toprak, üretilmeyen kıt bir kaynaktır. Bu bağlamda, insanımızın yeterli ve güvenilir gıdaya ulaşması, sağlıklı gelecek nesiller yetiştirmesi ve sağlaması, ekonominin gelişmesi ve yaşanabilir bir çevre için tarım arazilerimizin ve genel topraklarımızın kullanımı ve iyi kullanılması çok önemlidir [4].

Dünya nüfusu giderek artmaktadır. Birleşmiş Milletler raporuna göre 2007 yılında 6,7 milyar olan dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 2,5 milyar artarak 9,2 milyara ulaşması ve bu artışın büyük ölçüde az gelişmiş ülkelerde gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu da küresel ölçekte enerji ihtiyacının yıldan yıla artacağı anlamına gelmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak için enerji üretimi de önemli ölçüde artmaktadır. Bununla birlikte, dünya çapındaki enerji ihtiyacı hala büyük ölçüde fosil kaynaklı kaynaklardan karşılanmaktadır. Diğer bir deyişle, enerji tüketiminde yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının oranı halen düşüktür [5].

Türkiye yüzölçümü 78 milyon hektar olup, 28 milyon hektarı bu alanın üçte birini oluşturmaktadır olup, ekilebilir arazidir. Yapılan çalışmalara göre; mevcut su potansiyeli ile teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek arazi miktarı 8,5 milyon hektar olarak hesaplanmıştır. Bu alanda 5,9 milyon hektar sulamaya açılmış olup, bu alanın 3,61 milyon hektarı DSİ tarafından inşa edilmiş modern bir sulama şebekesine sahiptir [6].

Dünya su kaynakları bakımından 1,4 milyar km³ bir su kaynağına sahip olduğu bilinmektedir. Mevcut su kaynaklarının %97,5'inin deniz ve pkyanuslarda tuzlu su olarak bulunduğu kalan % 2,5'lük kısmının ise göller ve nehirlerde tatlı su kaynağı olarak bulunduğu bilinmektedir. Tatlı su kaynaklarına bakıldığında insanoğlunun faydalanabileceği kaynak miktarının oransal bütünlüğü bakımından ne kadar az olduğu görülebilmektedir [7].

Türkiye’de 2020 yılına göre kişi başına düşen yıllık su miktarı 1346 m³’tür. Bu yüzden Türkiye su stresi yaşayan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye’de yıllık ortalama yağış miktarı Dünya genelinin altında yer almaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 574 mm/yıl’ dır. Türkiye’de 44 milyar m³ su sulama suyu, 13 milyar m³ su içme, kullanma ve sanayi suyu olarak kullanılmaktadır [8].

Yeryüzündeki toplam su miktarı 1,2 milyar km³’tür. Bu suların yaklaşık %97,5’i denizlerde ve okyanuslarda bulunan tuzlu sulardan oluşmaktadır. Kalan %2,5’lik kısım ise tatlı sulara aittir. Ancak bu tatlı suyun sadece küçük bir kısmı kullanılabilir.

Yeryüzündeki tatlı su çok sınırlıdır. Bu sınırlamaya ek olarak, kullanılabilir su kaynakları da eşit olmayan bir dağılıma sahiptir. Bu su varlığının %36’sı Asya’da, %25’i Güney Amerika’da, %15’i Kuzey Amerika’da, %11’i Afrika’da, %8’i Avrupa’da ve %5’i Okyanusya’da dağıtılmaktadır. Bu dağılım incelendiğinde Asya kıtasının şanslı olduğu düşünülse de dünya nüfusunun %60’ını bünyesinde barındırması su potansiyelinin yeterli olmadığını göstermektedir. Dünya üzerinde eşit olarak dağıldığında yılda kişi başına 5000–6000 m³ su düşmektedir [9].

Günümüz araştırmalarında teknolojinin kullanımını veriye ulaşmada önemli katkılar sağlamaktadır. Örneğin Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (CBS) veri analizi ve değerlendirmesinde kapsamlı olması ve CBS ortamında sayısal verilerin analiz edilmesi ve saklanması yanı sıra birçok veriye erişimde de etkin rol oynayacaktır. Önemli toprak özelliklerinin coğrafi dağılımının ortaya çıkarılması, toprakların sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi için gerekli bir ön koşuldur ve hangi alanlarda hangi uygulamaların yapılabileceği konusunda yol göstericidir [10].

Bu çalışma Nevşehir ili toprak ve su kaynakları potansiyelinin çevresel boyutları ile birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Nevşehir ilinin 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları kullanılarak toprak kaynakları potansiyeli sınıflandırılmış ve her bir toprak ve arazi özelliklerine ilişkin dağılım haritaları ortaya konulmuştur.

Ayrıca Nevşehir ilinin su kaynakları potansiyeli kapsamında barajları, göletleri, yeraltı ve yerüstü su kaynakları incelenmiş ve mekansal olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında Nevşehir ilinin toprak ve su kaynakları potansiyeli çevre boyutları ile irdelenmiş ve CBS ortamında bir veri tabanı dahilinde sonuçlar konuyla ilgili tüm kesimlerin kullanımına sunulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin bölgede faaliyet gösteren kamu kurum ve kuruluşları ile yatırımcı kuruluşlara önemli katkılar sunarak alınacak kararların uygulanmasına önemli girdiler sağlayacağı kaçınılmaz olacaktır.



2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. Toprak Kaynakları Potansiyeli

Türkiye 78 milyon hektarlık bir alanı kaplamaktadır ve bunun 28 milyon hektarı ekilebilir alanın yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Mevcut su potansiyeli ile yapılan araştırmalara göre teknik ve ekonomik olarak sulanabilen arazi miktarı 8,5 milyon hektar olarak tahmin edilmektedir.

Türkiye’de 5,9 milyon hektar sulamaya açılmış olup, bu alanın 3,61 milyon hektarı DSİ tarafından inşa edilmiş modern bir sulama ağına sahiptir. Mevcut arazi kaynaklarının kullanımına göre Türkiye’nin toprak kaynakları potansiyeli Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Türkiye’nin toprak kaynakları potansiyeli [11].

Tarım alanı	28,05	Milyon ha
Sulanabilir alan	25,75	Milyon ha
Kuru tarım alanı	7,25	Milyon ha
Sulanan alan	5,9	Milyon ha

2.2. Su Kaynakları Potansiyeli

Dünyada tatlı su kaynaklarının da %90’ının kutuplarda ve yeraltında bulunması sebebiyle insanoğlunun kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarı yaklaşık %2,5 civarındadır. Geriye kalan oran ise okyanus ve denizlerde tuzlu su olarak bulunmaktadır. Bu orana bakıldığında insanların temiz suya ulaşmalarının ne kadar zor olduğu net bir şekilde görülebilmektedir [11].

Dünyadaki suyun yaklaşık %80’i tarımsal amaçlarla kullanılmaktadır. 2050 yılına kadar olan dönemde su kaynakları; 2.7 milyar insanı besleyen ve canlandıran bir tarım sistemini desteklemek zorunda kalacaktır. Dünya’da sulama alanı yaklaşık 300 milyon hektardır, bu rakam tarım alanlarının% 20’sini oluşturmaktadır [11].

Ekilebilir arazinin yüzde %80'nin de kuru tarım yapılmaktadır. Sulamanın çoğu ürünün verimini %100'den % 400'e çıkaracağı ve sulu tarımın Dünya gıda üretimindeki payının % 40 olacağı tahmin edilmektedir. Öteyandan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli yağmura bağlı tarımda (kuru tarım) verimliliğin 2020 yılına kadar% 50 azalacağını öngörmektedir [11].

Türkiye'de yıllık ortalama yağış 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Çeşitli nedenlerle kaybedilen yaklaşık 234 milyar m³ su kullanılabilir durumdadır. Teknik ve ekonomik olarak tüketilebilecek yeraltı ve yerüstü su miktarı 112 milyar m³tür. Bunun 95 milyar m³'ünün yurtiçi nehirlerden, 3 milyar m³'ünün yurt dışından gelen nehirlerden ve 14 milyar m³'ünün yeraltı sularından sağlanabileceği kabul edilmektedir. Türkiye'de ekonomik olarak sulanabilir 8,5 milyon hektar arazinin 3,94 milyon hektarı DSİ, 1,29 milyon hektarı Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve İl Özel İdareleri, 1,0 milyon hektarı ise kamu sulamaları tarafından sulanmaktadır [12]. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli Tablo 2.2'de verilmiştir.

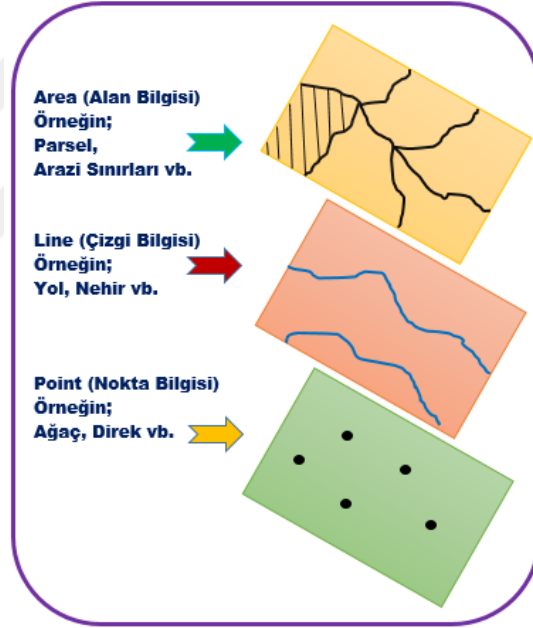
Tablo 2.2. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli [12]

Yıllık ortalama yağış	643 mm/yıl
Türkiye'nin yüzölçümü	783.577 km²
Yıllık yağış miktarı	501 milyar m³
Buharlaşma	274 milyar m³
Yer altına sızma	41 milyar m³
Yüzey Suyu	
Yıllık yüzey akışı	186 milyar m³
Kullanılabilir yüzey suyu	98 milyar m³

3. BÖLÜM

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), verilerin daha etkin yönetimini, daha kolay ve hızlı kullanımını ve veri dağıtımını kolaylaştıran istatistiksel bilgi sistemleridir. Verilerin analizini ve sorgulanmasını, verilerin güncellenmesini veya yeniden tahmin edilmesini gerçekleştiren bir bilgi sistemi olarak ifade edilebilir. Birçok alanda kullanılan CBS, mühendislik ve planlama gibi konularda kullanıcıya olumlu faydalar sağlamaktadır. CBS veri analizi sonrasında elde edilen sonuçlar ile çalışmanın daha detaylı incelenmesine olanak sağlar. CBS veri ve katman yapısını gösteren örnek şematize görüntü Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Örnek coğrafi veri katmanları

Coğrafi bilgi sistemleri(CBS) birden fazla katmanla çalışmanıza izin veren bir programdır. Arazi kullanımında katman olarak kullanıldığında, koordinat sistemindeki parseller, sokaklar, rakımlar ve su sınırları daha detaylı çalışma ve analiz yapılmasına olanak sağlar.Genel olarak CBS, konum ve anlam bazında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen grafik ve grafik olmayan verileri toplayan, analiz eden, depolayan ve kullanıcıya ileten bir bilgi sistemi olarak tanımlanabilir. Bir başka tanıma göre coğrafi bilgi sistemi; Belirli bir amaç için gerçek Dünya’da ki uzamsal verileri toplayan, analiz eden, dönüştüren, depolayan ve görüntüleyen güçlü bir araçtır [13].

Bilgi Sistemleri'nin diğer uygulamalardan farkı ; benzerlik gösteren veya göstermeyen farklı nesnelere yönelik öznelik bilgileri ile birlikte nesnelere konumsal pozisyon bilgilerinde bulunması olarak söylenebilir[14]. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); bir bilgisayar ortamında görüntülenmesi, analiz edilmesi, değerlendirilmesi, sorgulamaların yapılabilmesi ve elde edilen sonuçların saklanması ve istenildiğinde tekrardan görüntülenebilerek farklı formatlarda çıktılarının elde edilmesi amacıyla oluşturulan bilgiye yönelik sistemler bütünü olarak ifade edilebilir [15].

ESRI (Environmental Systems Research Institute) tarafından geliştirilen Arc GIS 10.3.1 yazılımı, bir dizi mekansal işleme uygulamasının temel bir bileşenidir ve öncelikle mekansal verileri görüntülemek, düzenlemek, oluşturmak ve analiz etmek için kullanılır [16]. CBS, 1960'ların başında bilgisayar tabanlı haritaların birleştirilmesi hedefiyle geliştirilirken, günümüzde birçok alanda farklı amaçlar peşinde koşan bir teknoloji haline gelmiştir [17].

2000'li yılların başında bu dönem 1 metreden daha küçük uydu görüntüleri ile farklı boyutlara bürünmüş ve bu alandaki hemen hemen tüm detaylı çalışmalarda yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmıştır. Türkiye'de zemin haritalama çalışmaları çok yenidir ve henüz gerekli düzeyde değildir[18].

Bilgisayar ortamına gönderilen verilerin değerlendirilmesinde ve CBS'de belirli kriterlere göre sınıflandırılmasında coğrafi veriler ölçülerek enterpolasyon teknikleri uygulanmakta, mekânsal enterpolasyon teknikleri bölge geneline yayılarak dağılım haritaları hazırlanmaktadır [19].

CBS'de konumsal, zamansal ve mekânsal olarak olmak üzere üç farklı biçimde veri kullanılmaktadır. Toplanan verinin zamanı zamansal veriyi, konumsal veri ise mekânsal veriyi yani Dünya üstündeki konumunu belirtmektedir [20]. CBS, önemli miktardaki veri birlikte etkin bir biçimde çalışılmasına imkân sağlamaktadır [21].

Tarımsal planlamalarda veri tabanı, değişik mühendislik dallarında, çevresel etkilerin modellenmesinde ve doğal kaynakların korunması ve planlanması çalışmalarında kullanılmaktadır. Raporların doğruluğu, ilave bilgilerin zenginliği, detay ve içerdiği bu amaçla ileri kullanımlar amacıyla geçerli sonuçlar edinmesini sağlamaktadır [22].

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde elde edilecek başarı, programda kullanılacak değişkenlerin konu uzmanları tarafından doğru olarak analiz edilmiş olması ile doğrudan ilişkilidir. Coğrafi Bilgi Sistemleri, harita özellikleri arasında bulunan konumsal bağlantıları tanımlamaya imkân verir. Coğrafi anlamda verileri birbirleriyle ilişkilendirilmiş harita katmanları biçiminde düzen içerisinde saklar. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin en temel ögesi veri tabanıdır. Tüm bunlarla birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri elde edilen verileri kullanarak haritalara ait ayrıntılara ilişkin yeni özellikleri de hesaplar [23].

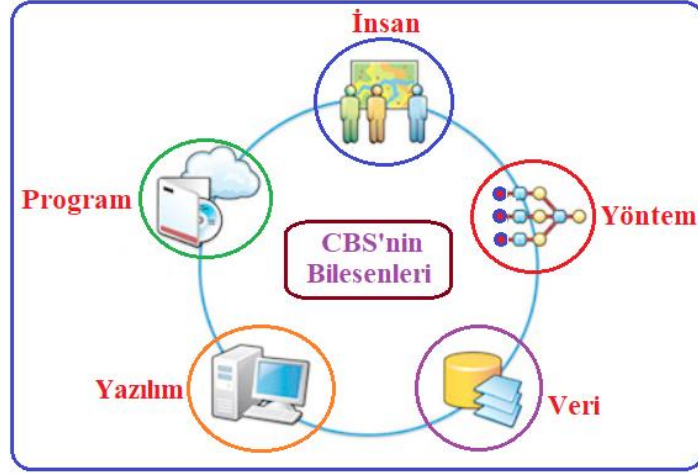
CBS'nin tutulması büyük miktarda analiz gücünden kaynaklanmaktadır. Klasik yöntemlerle çok uzun vakit alabilecek analizler oldukça basit ve hızlı biçimde yapılabilmektedir. İşte bu sebeple, CBS günümüzde sonuç verme mekanizmasında bulunan kişilerin vazgeçilmez gereçlerinden birisi haline gelmiştir. Zira bilgisayar teknolojisinin sayesinde CBS'den hazır edilen sonuçlar yöneticilere ve araştırmacılara önemli ipuçları sağlamakta ve kişilerin daha yerinde karar vermelerine destek olmaktadır [24].

Coğrafi bilgi sistemleri grafik ve tanımsal verileri entegre şekilde çok yönlü analiz işlemlerini gerçekleştirebilmektedir. CBS coğrafi veri tabanından veri alma ve bu verileri birleştirme ve yeni bilgiler yaratma kabiliyetine sahiptirler. CBS analiz ve manipülasyon komutlarla yapılmaktadır CBS'nin bu yeteneklerini geliştirmesinde harita cebri ve kartografik modelleme çok etkili olmuştur [25].

3.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri

CBS'de konusal, zamansal ve mekânsal olarak üç farklı türde veri kullanılmaktadır. Toplanan verinin zamanını zamansal veri, konuyu konusal veri ve verinin dünya üstündeki konumunu mekânsal veri belirtmektedir [26].

Veri ve veri tabanı işletim sistemi CBS'nin temel özelliklerinden birisidir. Yeryüzündeki çizgi, alan veya nokta olarak gösterilen birçok türlü özellik Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde bilgisayar destekli bir veri tabanı içerisinde bulundurulur ve yönetilir. Bilgisayar destekli olması sebebiyle bilgisayarın sunduğu birçok avantaj veri tabanı ve işletim sisteminde mevcuttur [26]. Coğrafi bilgi sistemleri bileşenleri Şekil 3.2'de verilmiştir



Şekil 3.2. Coğrafi bilgi sistemlerinin bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri beş ana bileşenden oluşmaktadır. Bu ana bileşenler yöntem, insan, veri, donanım ve yazılımdır. Ana bileşenlere ait detaylı bilgiler alt başlıklar dâhilinde aşağıda sunulmuştur.

Veri; CBS'nin en önemli ögesi veridir. Bilginin ham maddesidir. Tüm coğrafi geometrik veriler ve tanımlayıcı nitelikteki tablo verilerinin kapsadığı geometrik olmayan verilerden oluşmaktadır. Coğrafi veri, dolaylı veya doğrudan yer, konum ilişkili veridir. Verilerin %90'ını konum ile alakalı olduğu kabul edilmiştir [27].

Coğrafi veriler ortak nitelikleri ile veri katmanlarda ve setlerinde saklanır. Bu kapsamda misal olarak verilebilecek coğrafi bilgiler; coğrafi detaylar (yollar, binalar, parklar, akarsular, vb.), ticari veri (müşteri kayıtları, satış bölgeleri, vb.), adresler (işletmeler, müşteriler, vb.), idari ve mülkiyet sınırları (mahalle, il, parsel, ada, vb.), servis fonksiyonları (yangın hidrant, baz istasyonu, vb.) gibi verilerdir [27].

CBS'nin işleyişinde ve veri yönetimindeki en önemli özelliklerinden biri de CBS'nin katmanlı yapısıdır. Farklı katmanlar halinde veriler depolanır ve ardından işlemler yapılır. Örneğin araziye ait haritada yer altı sularının durumu, akarsular, jeolojik özellikler, arazi kullanımı vb. gibi ayrı olarak katmanlar halinde depolanır ardından kullanıcı aracılığıyla istenilen katmanlar sıralı üst üste getirilip ekranda gösterilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri, kullanılan veriler katman olarak kullanılmasına olanak sağlar [26].

CBS’de verilerin gösterimi amacıyla kullanılan alan, çizgi ve nokta olmak üzere üç esas sembol bulunmaktadır. Örneğin; nokta, lokantaların ve okulların yerlerini; yollar, akarsu ve çizgileri; alan ise, orman ve göl alanlarını göstermek amacıyla kullanılmaktadır. Çalışmada her üçünün yer alması durumunda her üç sembolle beraber kullanılmaktadır [26].

Yazılım; coğrafi verilerin bilgisayar, disk, bulut vb. ortamlarında depolanması, işlenmesi, veri tabanlarında yönetilmesi, analizi ve kullanıcıya verilmesi için gerekli işlevleri içeren, bilgisayarlarda kullanılabilen programlardır. Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarının birçok özel sektör aracılığıyla geliştirilmekteyse de üniversite vb. araştırma kurumlarınca araştırma ve eğitime özgü geliştirilen yazılımlar mevcuttur [27].

Web tarayıcılarıyla nette hizmet veren harita servislerinde artık esas CBS sorgulamalarını gerçekleştirebilmenin mümkün hale geldiği görülmektedir. CBS yazılımından yapılması istenilen; coğrafi işlemi ve veri girişi için gerekli araçları bulundurması, veri tabanı işletim sistemine sahip olması, analitik analiz, gelişmiş coğrafi sorgulama ve ek donanım bağlantıları ve harita üretimini desteklemesi amacıyla ara yüz desteği sağlamasıdır [27].

Donanım; CBS’nin fonksiyonlarını yerine getirmede gereksinim duyduğu bilgisayar ve bu tür yan ürünlerin tamamı donanım olarak isimlendirilir. CBS’nin en kritik donanım aracı fonksiyonların yürütüleceği ve yazılımların çalıştırılacağı bilgisayardır. Bilgisayarların yüksek miktardaki verileri depolama, grafik bilgi sunma ve işleme özelliklerini yerine getirebilecek uygunlukta işlemci, disk kapasitesi ve belleğe sahip olması gerekir [27].

Günümüzde CBS yazılımları diğer donanım platformlarında çalışabilmektedir. Sunuculardan, bilgisayarlara, mobil sistemlerden ise cep telefonlarına kadar çoklu donanım alanında yapılandırılabilen yazılımlarla CBS’yi kullanmak mümkün olmuştur. Elektronik ağ altyapısının yüksek veri iletim kabiliyetine sahip olması, gelişen internet teknolojilerinin doğrultusunda internet harita sunucusu işlevlerine erişimi ve dolayısıyla etkin veri paylaşımını mümkün hale getirmiştir.

İlaveten CBS fonksiyonlarında kullanılmak için çizici, tarayıcı, yazıcı, veri ve görüntü kayıt, sayısallaştırma ve gösterim üniteleri gibi aygıtlar CBS için mühim sayılabilecek diğer donanımlardır [27].

İnsan; Kamu kurum ve kuruluşları veyahut özel sektördeki CBS kullanıcıları ve veri sağlayıcıları CBS'nin insan basamağını oluşturmaktadır. CBS işlevlerini kullanmada yeterli bilgi seviyesine sahip bir kullanıcı; afet yönetiminden çevresel uygulamalara, arazi yönetiminden savunma sanayine kadar farklı sektörlerdeki asıl dünya sorunlarını gidermek ve karar alma vakitlerindeki etkinliği artırmak için gerekli sistemleri yönetmektedir. CBS'nin gelişmesi veri kullanıcılarından yöneticilere, sistem yöneticisinden programcısına çeşitli yetkilerdeki uzman kişilerin gücünün hem varlığına hem de sahip çıkılmasına bağlıdır [27].

Yöntem; CBS, sadece çok iyi tasarlanmış iş kuralları ve plana göre çalışabilir. İşte bu tür fonksiyonlar her kuruma mahsus uygulamalar ve model şeklindedir. Başarılı olabilmesi için CBS, kurumlar veyahut birimler içerisindeki iş akışına münasip şekilde coğrafi bilgi akışının devam edebilmesi gerekir. Bu hedefle yasal düzenlemelere başvurularak gerekli yönetmelikler desteğiyle coğrafi veri paylaşımında ve yönetiminde gerekli standartların sağlanması ve ortaya konan şartların uygulanıyor olması gerekmektedir [27].

3.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Toplama

CBS'de diğer kaynaklardan ulaşılan coğrafi veriler evleviyetle uygun tekniklere uygun olarak toplanarak, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde kullanılabilir elektronik biçime dönüştürülmelidir. Verilerin harita ya da kâğıt ortamından bilgisayara aktarılması işleminde kullanılan teknik sayısallaştırmadır. Fotogrametri verisi, uydu görüntüsü veyahut büyük boyutlu projelerde birçok katmanlardan gelen verilerin elektronik ortama aktarılmasında tarama tekniği kullanılır [27].

Birçok tablosal veri kaynaklarından veyahut farklı kaynaklardan gelmiş olan veri katmanları işlenerek kullanılabilir biçime getirilmektedir. Böylelikle kurumlar tarafından oluşturulan verinin ve başka CBS yazılımları birlikte çalışabilirliği gibi kullanılan sisteme de uyumlu olması bu adımdaki en önemli işlemdir [27].

3.3. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uygulama Alanları

Coğrafi bilgi teknolojisi birden fazla sektörde kullanılan büyük çapta uygulama alanına sahiptir. Gerek akademik araştırmalarda gerekse özel sektör kesiminde ve kamu kurumlarında hayli yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. CBS konum bilgisiyle dair her türlü uygulamanın içinde bulunmaktadır. Özellikle planlama, arazi yönetimi, tarım, peyzaj, orman, inşaat, iklim, jeoloji, savunma, atmosfer, emniyet, arkeoloji, turizm, nüfus, yerel çevre, yönetim, sağlık, eğitim vb. gibi birden fazla uygulamalı meslek branşlarında CBS önemli bir biçimde ortak kavram olarak artık kullanılmaya başlanmıştır [27].

Coğrafi bilgiye dair yüksek boyutlu verilerin analiz edilmesi, işlenmesi ve sonuç ışığında karar üretilmesi yalnız CBS'nin etkin bir biçimde kullanımıyla muhtemel olabilmektedir [27]. CBS'ye yönelik temel uygulama alanları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin bazı uygulama alanları [27]

CBS Uygulama Alanları	
• Taşımacılık	• Güvenlik/Emniyet
• Elektrik / Gaz İşletimi	• Perakendecilik
• Maden / Petrol Arama	• Askeri/İstihbarat
• Ticaret	• Arazi Kullanımı
• Su ve Atıksu	• Çevre Yönetimi
• Ormancılık	• İmar ve Kadastro
• Yerel Yönetim	• Devlet Sektörü
• Harita Yapımı	• Ziraat/Tarım
• Telekomünikasyon	• Tıp / Sağlık
• Jeoloji / Yer Bilimleri	• Risk Yönetimi

CBS, toplumların yaşam biçimlerini değiştirebilen bir olgu haline almıştır. Karar vericiler için daha çok bilgi ve veri üretilmesi, görevlerin hayata geçirilmesi ile yaşamın olmazsa olmaz bir parçası şekline dönüşmüştür [27].

4. BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

4.1. Toprak Kaynaklarının Değerlendirilmesi Çalışmaları

Orta Karadeniz Bölgesinde yürütülen bir çalışmada potansiyel kanola üretim alanlarının belirlenmesinde bazı iklim verileri ile arazi yükseltisi ve toprak istekleri CBS ortamında analiz edilerek belirlenmiştir. Verilerin analiz edilmesinde CBS ortamında üst üste çakıştırma işlemi yapılarak kanola bitkisinin yükselti ve toprak istekleri net bir şekilde ortaya konulabilmiştir [28].

Van-Erciş Bölgesinde üzüm yetiştirmeye uygun alanların CBS ortamında iklim, toprak ve topoğrafya faktörlerine göre belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen bir araştırmada, CBS teknikleri yardımıyla bazı toprak ve arazi özellikleri analiz edilmiş ve üzüm yetiştiriciliğinin isteklerine yönelik en uygun alanlar belirlenmiştir [29].

Sivas ilinde CBS ortamında potansiyel ağaçlandırma sahalarının belirlenmesine yönelik yürütülen bir araştırmada; Analitik hiyerarşi yöntemi ile CBS ortamında bazı arazi ve toprak istekleride gözönüne alınarak ağaçlandırma sahaları belirlenmiştir [30].

Mersin ili Anamur ilçesinde yürütülen bir çalışmada CBS yardımıyla tarım, orman ve çayır-mera kullanım türü dikkate alınarak toprakların en uygun arazi kullanım kullanım biçimleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda Anamur ilçesinin tarım, orman, çayır-mera uygunluk haritaları üretilmiştir. Araştırma sonucunda Anamur ilçesinin topraklarının %46'sının tarıma uygun, %96'sının ormana uygun, %5'inin çayır-meraya uygun olduğu belirlenmiştir [31].

Bursa ili Uludağ Milli Parkında uzun yıllık arazi kullanımı ve değişimi üzerine CBS ortamında yürütülen bir çalışmada; 1985-2019 yılları arasındaki uydu verileri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yerleşim yeri, çıplak, kaya, ve şiddetli erozyona maruz kalan alanların kapladığı yüzeylerin toplamının %7,8'den %13,3'e yükseldiği belirlenmiştir [32].

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının verimlilik düzeylerinin belirlenmesi ve CBS ortamında haritalandırılması kapsamında yürütülen bir çalışmada araştırma sahasının belirlenen noktalarından 0-20 derinlikte 3400 toprak örneği alınmıştır. Elde edilen toprak örneklerinde pH, EC, bünye sınıfı, organik madde, kireç içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen verilerle çalışma sahasının CBS ortamında verimlilik haritaları oluşturulmuştur [33].

Tokat ilinde yürütülen bir çalışmada il genelinin büyük toprak grupları, erozyon sınıfları, arazi yetenek sınıfları CBS ortamında analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda Tokat ilinde en büyük alanı kaplayan arazi sınıfının toplam alanın % 54,61'ine karşılık gelen VII. Sınıf arazilerin oluşturduğu belirlenmiştir. Büyük toprak grupları bakımından en fazla alanı kaplayan toprak grubunun kahverengi toprakların olduğu görülmüştür [34].

Mardin ilinde CBS yardımıyla toprak ve arazi özelliklerinin değerlendirilmesi için yapılan bir çalışmada CBS ortamında yapılan bir çalışmada il genelinde kahverengi orman topraklarının (%43,65) ve kırmızımsı kahverengi toprakların (%42,57) diğer toprak gruplarına nisbeten daha çok yoğunlukta yayılım gösterdiği belirlenmiştir. Toprak derinliği bakımından ise toplam alanın %43,13'ünün çok sığ ve sığ toprak özelliğine sahip arazilerden oluştuğu sonucuna varmışlardır [35].

Kocaeli ilinde sanayi kuruluşlarının yoğun olarak bulunduğu bir alanda gerçekleştirilen bir çalışmada yedi köyden alınan toprak örneklerinde toprak nemi ile organik madde ilişkisi ve element içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında özellikle arsenik, kadmiyum, civa ve kurşun düzeylerinin araştırma sahasında ciddi anlamda ağır metal kirliliği oluşturduğu sonucuna varmışlardır [36].

Tekirdağ İli Çorlu ve Çerkezköy çevresindeki tarım arazilerinin kirlilik düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir araştırmada çalışma sahasından toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Bu bağlamda tarım alanlarından 0-20 cm derinlikten 20 adet toprak örneği ve buğday bitkisinden bitki örnekleri alınmıştır. Topraklarda yapılan ağır metal analiz sonuçları Arc GIS 10.3.1 yazılımı yardımıyla mekânsal olarak değerlendirilmiş ve ağır metal kirlilik düzeylerini gösteren mekansal dağılım haritaları üretilmiştir [37].

4.2. Su Kaynaklarının Değerlendirilme Çalışmaları

Türkiye’de Devlet Meteoroloji İşleri tarafından işletilen 252 meteoroloji istasyonunun değerlendirilerek havzalara göre su potansiyellerinin hesaplandığı bir çalışmada; istasyonların uzun yıllık ortalama yağış miktarları hesaplanmış ve CBS ortamında havzalara göre yeni yağış dağılım haritaları üretilmiştir. Elde edilen sonuçlara ışığında Türkiye’nin kullanılabilir yıllık su potansiyelinin 112 milyar m³’ten 127 milyar m³’e çıktığı belirlenmiştir [38].

Konya Ovası’nda yeraltı su düzeylerinin belirlenerek CBS ortamında mekansal olarak analiz edilmesi kapsamında yapılan bir araştırmada 18 adet kuyudaki su seviyelerinin yıllar içerisindeki değişim seyri CBS ortamında analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda incelenen sahanın yeraltı su seviyelerinin değişimlerine ilişkin bir veri tabanı oluşturulmuştur [39].

Trakya Bölgesi’ndeki su kaynaklarının geliştirilmesi ve sulu tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması kapsamında yapılan bir araştırmada yönelik olarak yapılan bir çalışmada gelecekte oluşabilecek su krizinin ortadan kaldırılması için su arttırımına yönelik çalışmaların ve buna yönelik araştırmaların desteklenmesi ve bu kapsamda projelerin üretilmesi konularına ağırlık verilmesini belirtmişlerdir [40].

Silvan ilesi ovasında yeraltı suyu potansiyelini CBS ile belirlenmesi ve buna ilişkin tematik haritaların oluşturulmasına yönelik gerçekleştirilen bir çalışmada; özel sondaj firmalarından alınan yeraltı suyu kuyuları ve su seviyelerine ilişkin verilere tasnif edilerek IDW (Inverse distance weighting, ters mesafe ağırlıklandırma) enterpolasyon yöntemi yardımıyla yeraltı suyunun potansiyel durumu ve değişimine yönelik tematik haritalar oluşturulmuştur [41].

Nevşehir ilinde bazı sulama alanlarında tarımsal kuraklığın belirlenmesi ve CBS ortamında mekansal değerlendirilmesine yönelik olarak yapılan bir çalışmada; Ayhanlar , Damsa, Tatların Barajları ve sulama sahalarında iklim verileride kullanılarak tarımsal kuraklığın boyutları analiz edilmiş ve mekansal haritalar ortaya konulmuştur [42].

İngiltere Meteoroloji Servisi Hadley İklim Tahmin ve Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen Bölgesel İklim Modeli kullanılarak yapılan bir çalışmada Türkiye için iklim değişikliğine ilişkin bazı öngörülerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Türkiye'nini su bütçesi bakımından kar kalınlığının gelecekte özellikle Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgelerinde giderek azalacağı ve yağışlarda meydana gelecek azalış ile birlikte sıcaklıkların artması sonucunda buharlaşmanın artarak su kayıplarının giderek artacağı vurgulanmıştır [43].

4.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Mekânsal Analiz Çalışmaları

Adıyaman ili Kahta Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde Atatürk Barajını besleyen havzanın ağaçlandırılmasına yönelik yürütülen bir çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında erozyon ve sediment kontrolünü azaltmak için yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda CBS yazılımlarından Arc Infi ortamında orman açıklıkları, yükselti kuşakları, yerleşim yerleri ve yol haritaları sayısal ortamda karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda ağaçlandırmaya öncelikli değerler hesaplanmış ve elde edilen tüm veriler mekansal olarak analiz edilerek ağaçlandırılacak alanlar mekansal olarak belirlenmiştir [44].

Kırşehir ilinin toprak potansiyelini CBS kullanılarak belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, mevcut arazi kullanımını, büyük toprak grupları, diğer toprak özellikleri, toprak derinlik, eğim ve erozyon CBS programı olan Arc GIS 10.3.1 yazılımı yardımıyla mekansal olarak analiz edilmiş ve sonuçlar harita çıktıları şeklinde detaylı olarak ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler ışığında bu çalışmanın bölgedeki yatırımcı kuruluşlara altyapı desteği sağlayacağı ve sonuçların mekansal olarak sayısal ortamda kullanıcılara aktarılması bir veri tabanı oluşturması ve bu sayede çalışmanın emsal teşkil etmesi ile benzer çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağı sonucuna ulaşılmıştır [45].

Nevşehir ili kent peyzajının yeşil altyapı yaklaşımı ile değerlendirilmesine yönelik yürütülen bir tez çalışmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında 22 mahalle ekolojik ve sosyal veriler dikkate alınarak analiz edilmiş ve seçilen 5 mahalle ekolojik koridor oluşturacak şekilde yeşil ağların oluşturulmasına yönelik olarak bir peyzaj önerisi olacak şekilde mekansal analizler sonucunda ortaya konulmuştur [46].

Kızılırmak Havzasında yeralan Balık Gölü'nün su kalitesi ve trofik değişimlerinin izlenmesi ve mekansal olarak değerlendirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen bir çalışmada 6 istasyon kurulmuş ve 3 periyotta 2 yıl boyunca sediman ve su örnekleri toplanmıştır. Araştırma sonucunda toplanan verileri Arc GIS 9.3.1. yazılımı ortamında IDW enterpolasyon yöntemi kullanılarak mekansal olarak analiz edilmiş ve su kalitesine yönelik elde edilen her bir parametreye ilişkin mekansal dağılım haritaları oluşturulmuştur [47].

Tekirdağ ili Çerkezköy ilçesinin toprak ve su kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik yapılan bir çalışmada, CBS teknolojileri kullanılarak Çerkezköy ilçesinin mevcut toprak ve su kaynaklarının dağılımları mekansal olarak analiz edilmiştir. Yapılan mekansal değerlendirmeler sonucunda su kaynakları bakımından 14 aktif dere olduğu belirlenmiştir. Toprak kaynakları açısından ise ilçe genelinin ağırlıklı olarak II. sınıf arazilerden oluştuğu ve arazilerin genellikle %2'lik eğim grubunda dağılım gösterdiği belirlenmiştir [48].

Trabzon ili Galyan Vadisi'nde CBS destekli yürütülen bir çalışmada, Atası Barajı'nı bünyesinde barındıran vadide yapılan mekansal analiz sonuçlarında heyelana duyarlı alanlar, eğim grupları ve çevresel kirlenmeye maruz kalabilecek riskli alanlar belirlenmiş ve bunlara ilişkin mekansal haritalar üretilmiştir [49].

Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında İstanbul içme suyu sistemi mekansal olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla su kalitesi ölçümlerinin devamlı olarak yapıldığı arıtma tesislerinin çıkışı ile depo girişleri ve çıkışlarının yanında şebekede belirlenen kritik önem haiz noktaların izlenmesi ve analiz edilmesi için bu amaçla tasarlanan su kalitesi izleme bilgi sistemi oluşturularak tasarlanmış ve sistem üzerinde etkinliği mekansal olarak test edilmiştir [50].

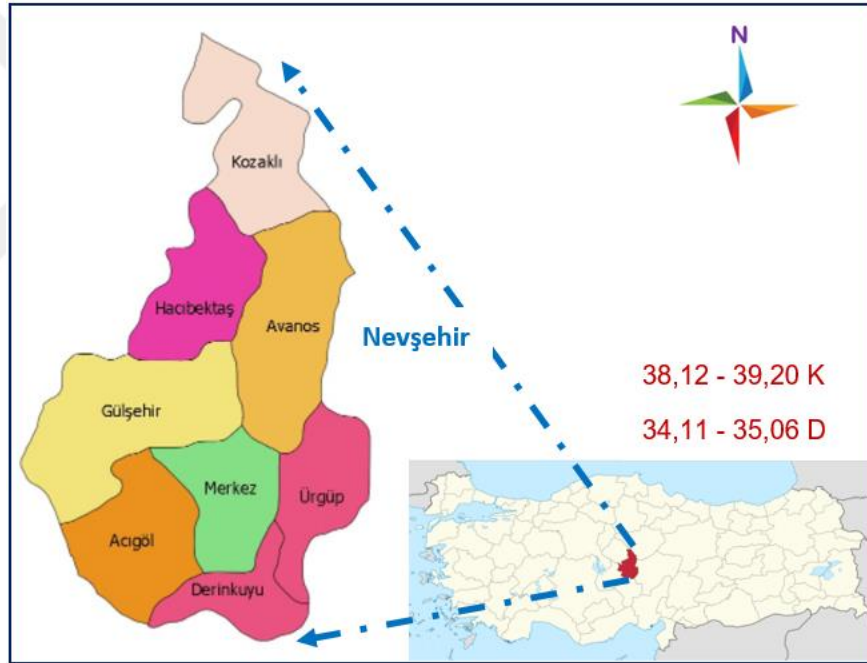
5. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

5.1. Materyal

5.1.1. Çalışma alanının coğrafi konumu

Çalışma alanı İç Anadolu'da Bölgesinde yer alan Nevşehir ili il idari sınırlarıdır. Toplam yüzölçümü 5486 km² olup doğusunda Kayseri, Batısında Aksaray güneyinde Niğde ve kuzeyinde ise Kırşehir illeri ile çevrilidir. Türkiye'nini en uzun akarsularından biri olan Kızılırmak Nehri Nevşehir ilinin Avanos ve Gülşehir ilçelerinden geçmektedir. Araştırmaya konu olan Nevşehir ilinin yeri ve konumu Şekil 5.1'de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Çalışma alanının yeri ve konumu

5.1.2. İdari yapı ve nüfus dağılımı

Nevşehir ili idari yapı bakımından 8'i ilçe(merkez ilçe dâhil), 15'i belde belediyesi olmak üzere toplam 23 belediye ve 153 köyden oluşmaktadır. İl genelinde mahalle sayısı ise 121'dir. Nevşehir ilinin nüfusu, ilçe sayısı ve köy sayılarının yıllara göre dağılımı Tablo 5.1'de verilmiştir [51].

Tablo 5.1. Nevşehir İlinin Nüfusu, Yüzölçümü, İlçe, Köy ve Belde Sayıları [51]

Yıl	İl Nüfusu	İlçe Sayısı	Köy/Belde Sayısı
1955	239.034	8	289
1960	187.398	7	189
1965	203.316	7	179
1970	229.830	7	175
1975	249.308	7	176
1980	256.933	7	176
1985	278.129	7	175
1990	289.509	8	174
2000	309.914	8	173
2019	303.010	8	169

5.1.3. İklim özellikleri

Nevşehir, sıcak ve ılıman bir iklime sahiptir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Nevşehir'in yıllık ortalama sıcaklığı 10.73 °C ve ortalama yağışı 362.9 mm'dir [52].

Çalışma alanının iklim özellikleri dikkate alındığında Nevşehir'de karasal iklim hâkimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuktur. Nevşehir ilinde 1986-2019 yıllarını kapsayan 50 yıllık verilerle yapılan çalışmada, ilkbahar aylarında düşen toplam yağış ortalaması 130,3 mm, kış aylarında 123,5 mm, sonbahar aylarında 71,6 mm ve yaz aylarında ise 37,5 mm olduğu görülmüştür [52].

Nevşehir ilinde 1970-2017 yılları arasında sıcaklık verilerinin değerlendirildiği bir çalışmada Nevşehir merkezinde uzun yıllar ortalama minimum sıcaklık düzeylerinin -1.99 °C, maksimum sıcaklığın 26.85 °C ve tüm sıcaklık değerlerinin ortalamasının ise 10.73 °C seviyelerinde değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. 48 yıllık dönemde maksimum sıcaklıkların uzun yıllık ortalamaları ilkbahar aylarında 27,1 °C, kış aylarında 15,17 °C, sonbahar aylarında 28,36 °C, yaz aylarında 36,76 °C ve genel ortalama 26,85 °C 'dir [53].

Nevşehir merkez ilçe sınırları içerisinde 34 yıl boyunca aylık toplam yağışlı gün sayısının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; Minimum yağışlı gün sayısının 77 gün, maksimum yağışlı gün sayısının 142 gün, toplam ortalama yağışlı gün sayısının ortalamasının 109 gün olduğu tespit edilmiştir [54].

Nevşehir'de uzun yıllar (2001-2019) gözlenen iklim verileri üzerinde yapılan bir çalışmada, Nevşehir Merkez'de uzun yıllar ortalama maksimum açık yüzey buharlaşması 59,7 mm, toplam açık yüzey buharlaşması ise 1017,6 mm olarak hesaplanmıştır. İlkbahar, kış ve sonbahar aylarında açık yüzey buharlaşma değerlerinde yıllara göre değişiklik göstererek önemli bir artış olduğu gözlemlenmiştir [55].

5.1.4. Tarım potansiyeli

Nevşehir ilinin 538.630 hektarlık alanının % 2,5'i orman,% 65,4'ü ekilebilir arazi,% 18,8'i tarıma elverişsiz ve % 13,3'ü çayır-meradır. Ekilebilir arazinin çoğu (2.209.395 da) tahıl ve diğer mahsullerin ekildiği alandan oluşmaktadır. Meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı diğer alanlara göre daha az alanı (230.989 da) kaplamaktadır. Nevşehir bitki örtüsü yönünden oldukça fakirdir. Tarım ürünleri olarak patates üretiminde büyük bir paya sahiptir ve üzümle ilgili yiyecek ve içecek sanayi ekonomide önemli bir yere sahiptir. Bunların yanı sıra ilde kabak, şekerpancarı, buğday, arpa, çavdar, bakla, nohut, fasulye, mercimek, sarımsak yetiştirilebilir. Çalışma alanı çevresinde çerezlik kabak üretimi yıllık ortalama 16.000 tonu aşmaktadır. Nevşehir ilindeki genel arazi varlıkları ve ekilebilir arazi dağılımı Tablo 5.2 ve 5.3'de özet olarak sunulmuştur [56].

Tablo 5.2. Nevşehir ili arazi varlığı [56]

Arazi Varlığı	Alan (ha)	%
Ekilebilir Arazi	352217,8	65,4
Orman Arazisi	13664,6	2,5
Çayır Mera	71624,3	13,3
Tarıma Elverişli Olmayan Arazi	101123,3	18,8
Toplam Arazi Varlığı	538630	100

Tablo 5.3. Nevşehir ili ekilebilir arazi dağılımı [57].

Ürünler	Alan (da)	%
Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı	2209395	67.50
Nadas Alanı	602090	18.40
Sebze Alanı	230506	7.04
Meyve, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı	230989	7.06
Toplam Alan	3272980	100

5.2. Metot

5.2.1. Toprak kaynaklarının mekânsal analizleri

Çalışma alanı ile ilgili bazı toprak özelliklerinin mekânsal olarak değerlendirmesi için 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları kullanılmıştır [58]. Çalışmada mekânsal analiz işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve sınıflandırmanın yapılarak dağılım haritalarının üretilebilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarından biri olan Arc GIS 10.3.1 programı kullanılmıştır [59]. Bu bağlamda araştırma sahasının arazi kullanım kabiliyetleri, büyük toprak grupları, toprak derinliği, erozyon ve eğim sınıfları sayısal toprak haritaları kullanılarak mekânsal olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler Tarım ve Orman Bakanlığı Toprak ve Arazi Sınıflandırma Standartlarında belirtilen kriterler doğrultusunda yorumlanarak toprak özelliklerinin mekânsal dağılım haritaları oluşturulmuştur [60]. Araştırmada mekânsal analiz ve sınıflandırmada kullanılan toprak ve arazi katmanlarına ilişkin açıklamalar aşağıda alt başlıklar halinde detaylı olarak sunulmuştur.

5.2.1.1. Büyük toprak grupları

Çalışmada Nevşehir ilinin büyük toprak gruplarına ilişkin mekânsal analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde kullanılan sınıflandırma katmanları aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

Alüvyal Topraklar; Genellikle taze tortul depozitler üzerinde oluşan genç topraklardır. Değişik özellikte mineral katlar bulunur. Bu topraklar çoğunlukla taban suyunun etkisi altındadır. Verimi değişkenlik gösterir.

Kahverengi Topraklar; Bu topraklar çoğunlukla kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunur. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü kısa ot ve çalılardan oluşur. Kalsiyum yönünden zengin topraklardır. Doğal drenajları iyidir. Renkleri kahverengidir. Organik madde içeriği orta düzeydedir. Bu topraklar yaz aylarında uzun süre kuru kalır. Yağışların çoğunun düştüğü kış ve ilkbaharda sıcaklıklar düşüktür. Bu nedenle topraktaki kimyasal ve biyolojik faaliyetler ilkbahar ve sonbaharda kısa süreler dışında yavaştır [60].

Kırmızımsı Kahverengi Topraklar; Rengi haricinde kahverengi topraklara çok benzer. Kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunurlar. Doğal bitki örtüsü ot ve çalılardır. Doğal drenajları iyidir. Bu topraklarda biyolojik aktiviteleri düşük ve doğal verimleri yüksektir [60].

Kollüviyal Topraklar; Dik yamaçların eteklerinde yerçekimi, heyelan, yüzey akışları veya yan akıntılar tarafından biriken ve kısa mesafelerden transfer edilen collivium adı verilen malzeme üzerinde oluşan genç topraklardır ve özellikleri çevreleyen üst kara topraklarına daha benzerdir. Yağış ve akışın yoğunluğuna ve eğim derecesine göre farklı partikül boyutlarına sahip zeminler içerirler [60].

Regosoller; Bunlar gevşek ve bağlantısız tortular üzerinde oluşan, çok kumlu, düşük su tutma kapasitesine sahip ve yüksek geçirgenliğe sahip sığ topraklardır. Gelişmemiş bir profilleri olup bitki kökleri ana maddeye nüfuz edebilir.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar; Bu topraklarda üstte koyu bir kaplama ve altta biraz farklı bir kaplama vardır. Topraklar kireç içermez ve reaksiyon asit, nötr veya kalsiyumdur. Doğal verimleri fazla değildir [60].

5.2.1.2. Arazi kullanım kabiliyetleri

Çalışma kapsamında değerlendirilen araştırma sahasının arazi kullanma kabiliyet sınıflarının detaylı tanımları aşağıda özetlenmiştir. *I. sınıf arazi;* Geleneksel tarım yöntemlerinin uygulanabileceği düz veya düze yakın, derin, verimli ve kolay ekilebilir toprakları içeren arazidir. Bu sınıftaki topraklarda çok az su ve rüzgâr erozyonu olabilir. Toprakların drenajı iyidir ve sel hasarına maruz kalmazlar. *II. sınıf arazi;* Hafif eğimli, orta derecede aşındırıcı, orta kalın topraklara ve yer yer orta derecede su basmış topraklara sahip sınıftır.

III. sınıf arazi; Bu sınıftaki topraklar orta derecede eğimli, erozyona çok duyarlı, çok ıslak, çok kumlu veya çakıllı, düşük su tutma kapasitesi ve daha az verimli topraklardır.

*IV. sınıf arazi ;*Bu sınıftaki toprakların en belirgin özellikleri kötü drenaja sahip, az meyilli, erozyona maruz kalmayan, verimlilikleri de pek az olduğu bilinen topraklardır.

V. sınıf arazi; Genellikle taşlı ve ıslak olan bu toprak arazileri düz veya düze yakındır. Fazla miktarda su ve rüzgâr erozyonuna maruz kalmayan topraklardır.

VI. sınıf arazi; Bu toprak sınıfındaki araziler fazla meyillidir ve şiddetli erozyona maruz kalır. Bu sınıf topraklar yüzlektir, ıslak veya çok kurudur veya başka sebeplerden dolayı kültivasyona müsait değildir.

VII. sınıf arazi; Çok meyilli, erozyona fazla uğramış, taşlı ve arızalı olup, yüzlek, kuru, bataklık veya diğer bazı elverişsiz toprakları ihtiva eden toprak grubudur. Çok fazla ihtimam gösterilmek şartıyla çayır veya orman olarak kullanılabilir. Üzerindeki bitki örtüsü azalır ise erozyon çok şiddetlenir.

VIII. sınıf arazi; Bu topraklar çayır veya ormanlık olarak kullanılmaya mâni özellikleri ihtiva eder. Bu tür araziler doğal hayata ortam teşkil ettikleri gibi, dinlenme yeri olarak da kullanılır veya akan sulara su toplama havzası olarak muhafaza edilirler. Bu topraklar; bataklık, çöl, çok derin oyuntuları ihtiva eden arazilerle, yüksek dağlık, fazla arızalı, taşlı arazileri kapsar [60].

5.2.1.3. Derinlik sınıfları

Araştırmada incelenen Nevşehir ili arazi ve toprak özelliklerinin mekânsal analizleri sonucunda derinlik sınıflandırmasında kullanılan kriterler Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.4. Derinlik sınıflandırılması [60]

Sembol	Sınıfı	Toprak Derinliği (cm)
A	Derin	150+
B	Orta Derin	90-150
C	Sığ	50-90
D	Çok Sığ	20-50
E	Litozolik	0-20

5.2.1.4. Erozyon sınıfları

Erozyon, mevcut haliyle toprağın nehirler veya dış etkilerle taşınarak uzaklaştırılması olarak ifade edilmektedir. Çalışma alanının erozyon sınıfları mekânsal olarak incelenmiş ve bu kapsamda sınıflandırmada kullanılan katmanlar Tablo 5.5'de verilmiştir.

Tablo 5.5. Erozyon sınıfları [60].

Erozyon Dereceleri	Açıklama
1	Hafif (üst toprağın %25'inden azı aşınmış)
2	Orta (üst toprağın %25-75'i aşınmış)
3	Şiddetli (üst toprağın %75'inden fazlası ve alt toprağın %25'inden azı aşınmış)
4	Çok Şiddetli (tüm üst toprak, alt toprağın %35-75'i aşınmış)

5.2.1.5. Eğim dağılımları

Tarımsal üretimde arazi eğimi, tarımsal faaliyetleri etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Arazinin eğimini bilmek, tarım uygulamalarının planlanmasına önemli katkılar sağlar. Bu anlamda çalışma alanındaki arazinin eğim özellikleri mekânsal olarak değerlendirilmiş ve Tablo 5.6'da verilen kriterlere göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 5.6. Eğim gruplarının sınıflandırma katmanları [60].

Eğim Grubu	Eğim (%)	Açıklama
0	0-2	Düz veya Düze yakın
1	2-6	Hafif Eğim
2	6-12	Orta Eğim
3	12-20	Dik Yamaç
4	20-30	Çok Dik Eğim
5	30-45	Sarp
6	45+	Çok Sarp

5.2.1.6. Şimdiki arazi kullanımları

Nevşehir ilinin şimdiki arazi kullanımlarının mekansal dağılımları 1/25.000 ölçekli sayısal haritalar kullanılarak belirlenmiştir. Bu bağlamda su yüzeyleri, yerleşim yerleri, sanayi ve maden alanları, orman alanları, kayalık ve bozkır alanlar, yerleşim ve tarım alanları, bağ alanları, çayır ve mera alanları, kuru ve sulu tarım alanları sınıflandırılmıştır.

5.2.1.7. Diğer toprak özellikleri

Nevşehir ili diğer toprak özellikleri sınıflarının mekânsal dağılımları 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada mekansal analiz aşamasında sınıflandırmada kullanılan katmanlar ise Tablo 5.7'de sunulmuştur.

Tablo 5.7. Diğer toprak özellikleri sınıflandırma katmanları [60].

Diğer Toprak Özellikleri	Sembolü
Kötü Drenajlı	(f)
Hafif tuzlu	(h)
Hafif tuzlu kötü drenajlı	(hf)
Hafif tuzlu Yetersiz Drenajlı	(hy)
Hafif tuzlu-Alkali kötü Drenajlı	(kf)
Hafif tuzlu-Alkali Yetersiz Drenajlı	(ky)
Kayalı	(r)
Tuzlu Yetersiz Drenajlı	(sy)
Taşlı	(t)
Tuzlu Alkali Kötü Drenajlı	(vf)
Tuzlu Alkali Yetersiz Drenajlı	(vy)
Yetersiz Drenajlı	(y)

5.2.1.8. Arazi yükseltisi

Nevşehir ili arazi yükselti sınıflarının mekânsal dağılımları 10m tesfiye aralıklı sayısal yükseklik modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda arazinin topoğrafik yükselti değişimleri Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında analiz edilmiş ve en yüksekten en düşüğe doğru yükseltilerin sınıflandırması gerçekleştirilmiştir.

5.2.1.9. Bakı özellikleri

Nevşehir ili arazilerinin bakı (yöney) özellikleri 10 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda Nevşehir ili arazilerinin yöney durumlarının dağılımları sınıflandırılarak sunulmuştur.

5.2.2. Su kaynaklarının mekânsal analizleri

Barajlar ve göletler ; Nevşehir ili sınırları dahilindeki işletmede olan veya inşaat aşamasında olan baraj ve göletlerin mevcut durumları ile bazı teknik özellikleri ve konumsal analizleri araştırma bulguları kısmında detaylı olarak sunulmuştur. Elde edilen bilgiler DSİ 12. Bölge Müdürlüğü'nün sorumluluk sahalarına dayalı bazı teknik doküman ve verileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Baraj ve göletlerin Nevşehir iline göre konumsal analizleri için Google Earth programı yardımıyla gölet ve barajların sınırları katmansal olarak oluşturulmuştur. Elde edilen katmanlar CBS yazılımlarından Arc GIS 10.3.1 yazılımına aktarılarak Nevşehir ili idari sınırlarına göre çakıştırılmış ve mekânsal konumları ortaya konulmuştur.

Sulama kuyuları; Nevşehir ilinde ruhsatlı olarak açılmış ve işletilmekte olan yealtı su kuyularının mevcut durumları, uygulama amaçları ile Nevşehir ilinin ilçelerine göre dağılımları incelenmiş ve analiz edilerek araştırma bulguları kısmında kuyulara ilişkin teknik değerlendirmeler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar detaylı olarak sunulmuştur [61].

Sulama tesisleri; Nevşehir ilindeki sulama tesislerinin dağılımları ve kurumsal bazda işletme durumları ile hizmet sahaları incelenmiş ve elde edilen sonuçlar araştırma bulguları kısmında detaylı olarak verilmiştir [61].

5.2.3. Coğrafi bilgi sistemleri ortamında mekânsal analizler

Araştırmada Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarından Arc GIS 10.3.1 yazılımı kullanılmıştır. İlgili yazılım yardımıyla 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları analiz edilmiştir. Ayrıca 10 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri analiz edilerek sınıflandırılmış ve araştırma sahasının baki ve yükselti dağılımları ortaya konulmuştur. [58, 59].

6. BÖLÜM

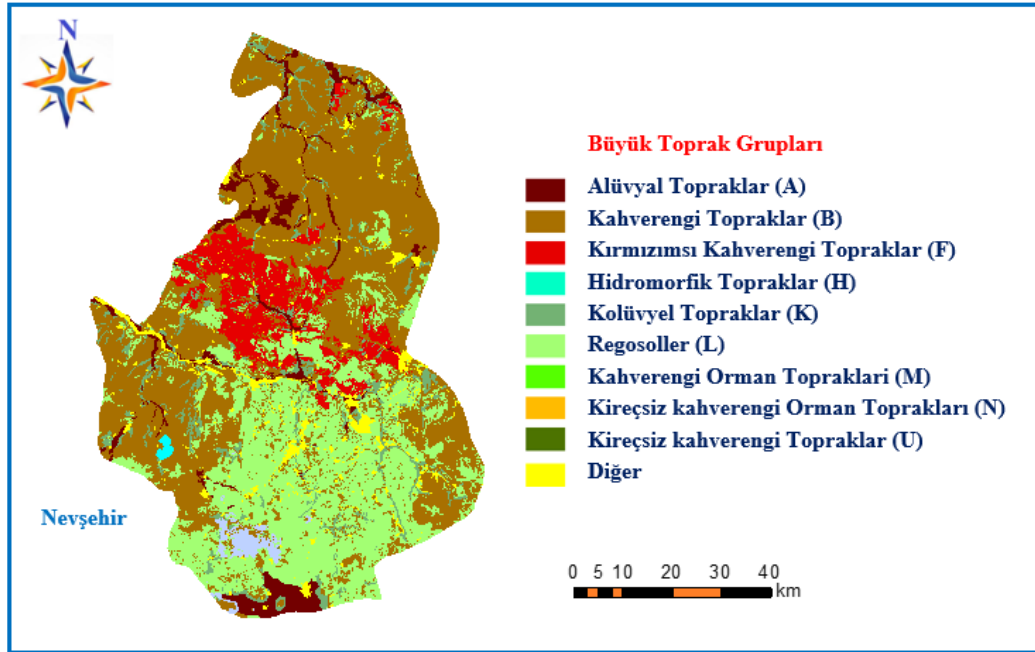
ARAŞTIRMA BULGULARI

6.1. Toprak Kaynaklarının Mekânsal Analizleri

Nevşehir ili toprak kaynaklarının mekânsal analizleri Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarından olan Arc GIS 10.3.1 yazılımı kullanılarak 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları yardımıyla aşağıda başlıklar halinde analiz edilmiş ve sonuçlar detaylı olarak sunulmuştur.

6.1.1. Büyük toprak gruplarının mekânsal analizleri

Büyük toprak gruplarının mekânsal dağılım analiz sonuçları Şekil 6.1’de detaylı olarak harita çıktısı şeklinde sunulmuştur.



Şekil 6.1. Büyük toprak gruplarının mekânsal dağılımları

Çalışma alanı olan Nevşehir ilinin büyük toprak gruplarının mekânsal dağılımlarına bakıldığında; İl genelinde kahverengi topraklar ile regosol toprak gurubunun hakim olduğu görülmektedir. Nevşehir ilinin güney kısımlarında regosol topraklar hakim iken özellikle ilin kuzey ve batı kısımlarında kahverengi topraklara yoğun olarak rastlanmıştır.

İlin orta kesimlerinde ise kırmızımsı kahverengi toprakların hakim olduğu ve en güney kısımda ise Alüvyal toprakların yer aldığı görülmüştür. Nevşehir ilinin büyük toprak gruplarının alansal dağılım miktarları Tablo 6.1’de hesaplanarak sunulmuştur.

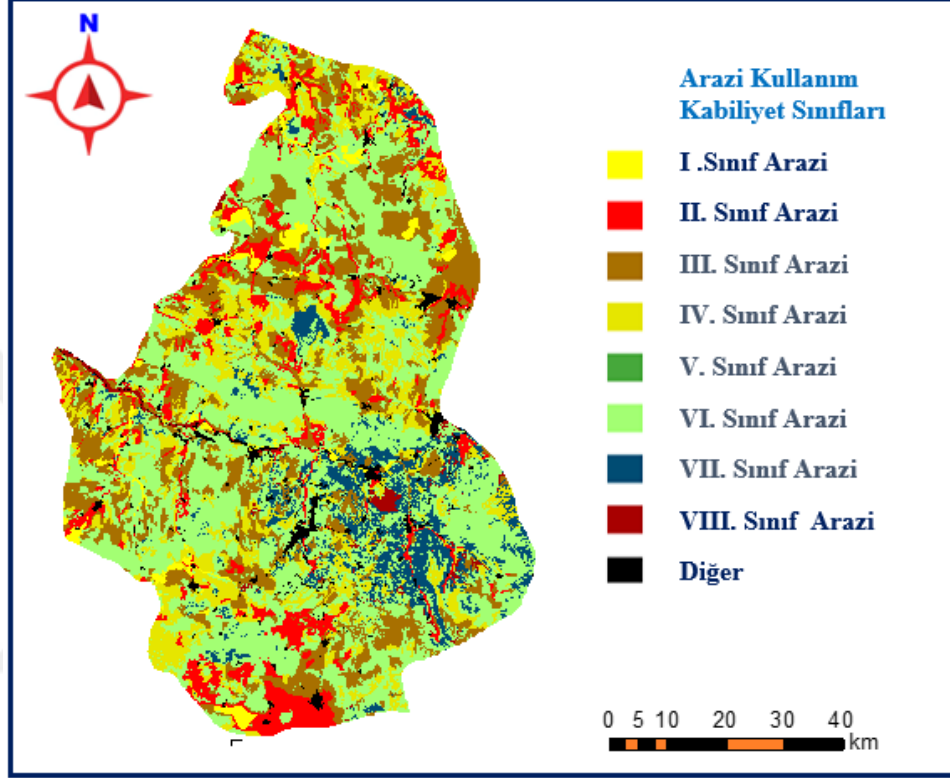
Tablo 6.1. Büyük toprak gruplarının alansal miktarları

Büyük Toprak Grupları	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Alüvyal Topraklar (A)	26671,83	4,44
Kahverengi Topraklar (B)	304248,49	50,68
Kırmızımsı Kahverengi Topraklar (F)	50899,94	8,48
Hidromorfik Topraklar (H)	7,23	0,001
Kolüvyel Topraklar (K)	30229,49	5,04
Regosoller (L)	161285,65	26,87
Kahverengi Orman Toprakları (M)	17,31	0,001
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N)	401,74	0,07
Kireçsiz kahverengi Topraklar (U)	6281,52	1,05
Diğer	20286,20	3,38
Toplam	600329,40	100,00

Nevşehir ilinde hakim olan büyük toprak gruplarından kahverengi orman toprakları toplam alanın %50,68’ine karşılık gelmektedir. Regosol sınıfına giren toprak grupları ise ilin ikinci hakim toprak sınıfı olup toplam alanın %26.87’sini kapsamaktadır. Alüvyal topraklar ise yaklaşık olarak 26671 ha ile toplam alanın %4,44’üne tekabül etmektedir.

6.1.2. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları mekânsal analizleri

Çalışma sahasının arazi kullanım kabiliyetlerinin mekânsal analizleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 6.2’de verilmiştir.



Şekil 6.2. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin arazi kullanım kabiliyeti sınıflarının mekânsal dağılımı incelendiğinde, alanın genelinde VI. sınıf arazilerin hâkim olduğu görülmektedir. III. sınıf araziler ise Nevşehir ili genelinde yayılım büyüklüğü bakımından ikinci sırada dağılım gösteren alanlar olarak görülmüştür.

Araştırma alanının güney ve kuzey kısımlarına doğru ise II. sınıf araziler yayılış gösterdiği belirlenmiştir. I. sınıf arazilerin ise Nevşehir ili genelinde çok az alanda yayılım gösterdiği belirlenmiştir. Nevşehir ilinin Arazi Kullanım Kabiliyeti sınıflarının alansal dağılım miktarı Tablo 6.2’de sunulmuştur.

Tablo 6.2. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları alansal miktarları

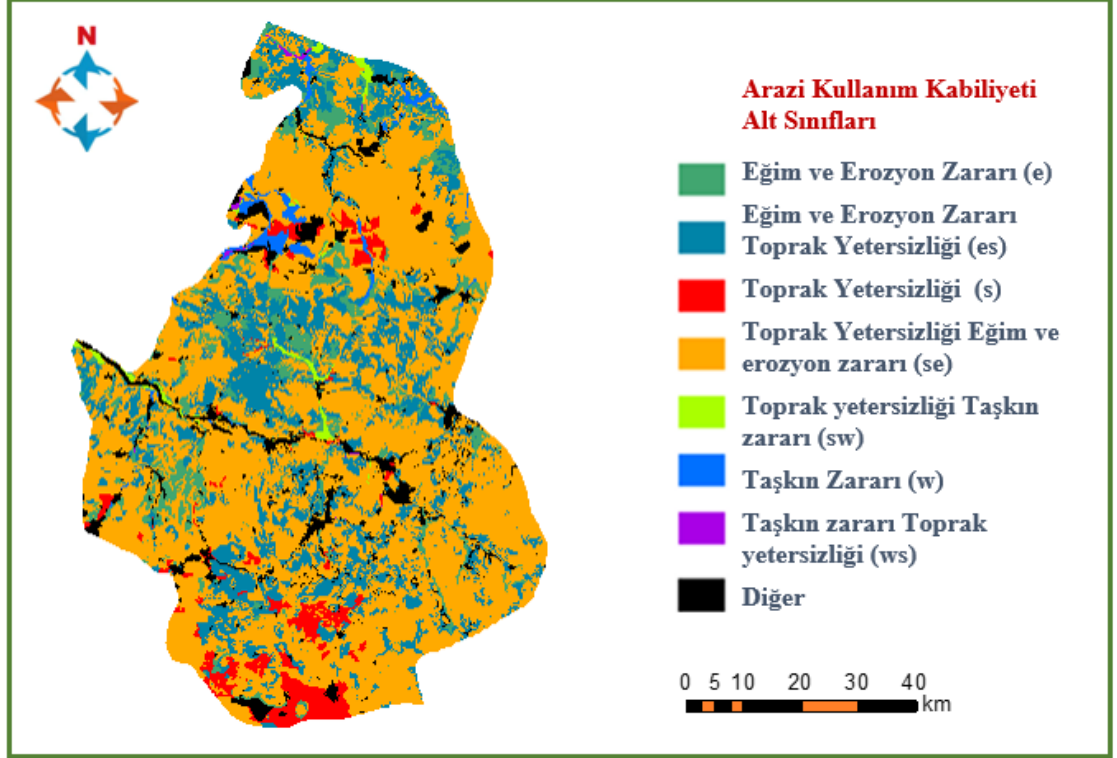
Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
I. sınıf arazi	12015,159	2,00
II. sınıf arazi	56934,79	9,48
III. sınıf arazi	148122,88	24,67
IV. sınıf arazi	89883,33	14,97
V. sınıf arazi	7,234930	0,001
VI. sınıf arazi	234491,21	39,06
VII. sınıf arazi	38588,57	6,43
VIII. sınıf arazi	5564,4	0,93
Diğer	14721,78	2,45
Toplam	600329,40	100,00

Nevşehir ilinde VI. sınıf araziler toplam alanın %39,06'sını oluşturmuştur. Bu arazi sınıfındaki alanlar fazla meyillidir ve şiddetli erozyona maruz kalırlar. Bu sınıf araziler yüzlektir, ıslak veya çok kurudur veya başka sebeplerden dolayı kültivasyona müsait değildirler.

III. sınıf araziler ise 148122,8879 hektar yer kaplamakta olup toplam alanın %24,67'sine karşılık gelmektedir. İl genelinde I. sınıf araziler toplam alanın sadece %22'sine karşılık gelmektedir.

6.1.3. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfları mekânsal analizleri

Çalışma alanının arazi kullanım kabiliyet alt sınıflarının mekânsal analizleri Şekil 6.3'te verilen harita üzerinde detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 6.3. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfları mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin sınırları genelinde toprak yetersizliği eğim ve erozyon zararı grubu hakim olduğu aşikardır. Çalışılan sahada ise eğim olarak ilin merkezinde eğim ve erozyon zararı, toprak yetersizliği geniş alanda görülmektedir.

İlin güneyinde ise toprak yetersizliğine sahip alanların olduğu, kuzeyinde ve kuzey batısında ise taşkın zararı ve taşkın zararı toprak yetersizliğine maruz kalabilecek düzey olan alanların olduğu görülmektedir. Nevşehir ilinin arazi kullanım kabiliyet alt sınıflarının alansal dağılım miktarları Tablo 6.3'de verilmiştir.

Tablo 6.3. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıfları alansal miktarları

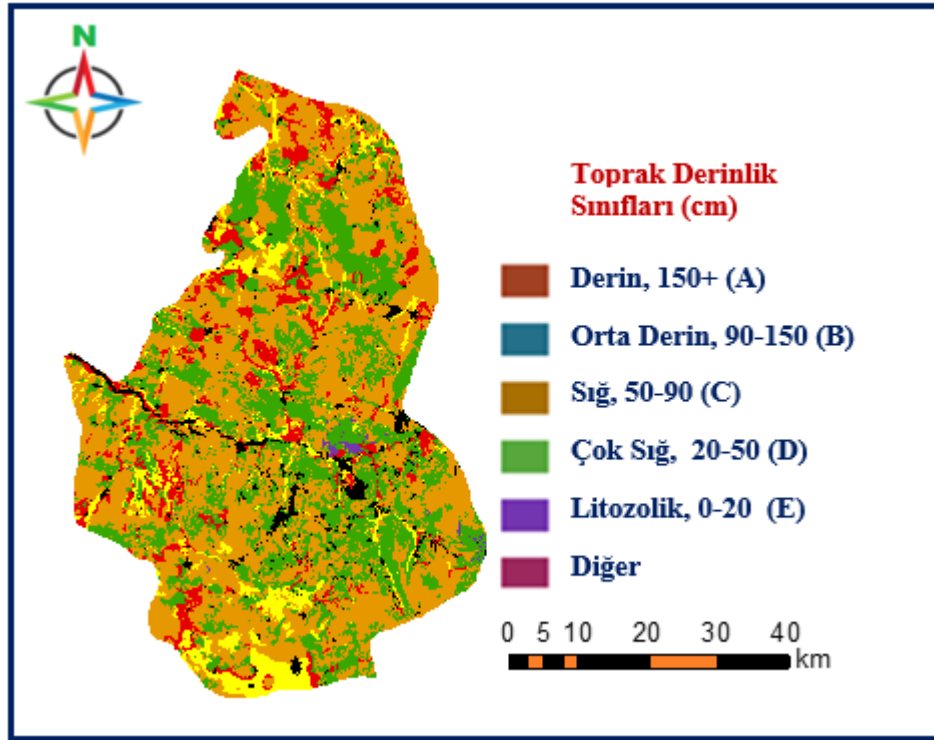
Arazi Kullanım Kabiliyeti Alt Sınıfları	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Eğim ve Erozyon Zararı (e)	45847,51	7,64
Eğim ve Erozyon Zararı, Toprak Yetersizliği (es)	109307,14	18,21
Toprak Yetersizliği (s)	23077,16	3,84
Toprak Yetersizliği, Eğim ve erozyon zararı (se)	376990,54	62,80
Toprak yetersizliği ve Taşkın zararı (sw)	3913,79	0,65
Taşkın Zararı (w)	8006,29	1,33
Taşkın zararı ve Toprak yetersizliği (ws)	852,85	0,14
Diğer	32334,12	5,39
Toplam	600329,40	100

Nevşehir ilinin arazi kullanım kabiliyet alt sınıflarının mekânsal dağılım miktarlarına bakıldığında; toplam alanın % 62,80'inin toprak yetersizliği ile eğim ve erozyon zararına maruz kalmış alanların oluşturduğu belirlenmiştir.

Eğim ve erozyon zararı ile toprak yetersizliğine maruz kalmış alanların toplam miktarı 109307,14 hektar olarak hesaplanmıştır. İl genelinde eğim ve erozyon zararı ise toplam alanının % 7,64'üne karşılık gelen alanlarda meydana geldiği belirlenmiştir. Nevşehir ilinin tamamında taşkın zararının toplam alanın %1,33'üne karşılık geldiği toprak yetersizliğinin ise %3,84'ünde görüldüğü yapılan analizler sonucunda ortaya konulmuştur.

6.1.4. Toprak derinlik sınıflarının mekânsal analizleri

Bitkilerin gelişmesi için belirli bir toprak derinliğinin olması gerekmektedir. Bitkilerin yetişebilmesi için toprak derinliğinin uygun olması tarımsal üründen istenen verimin sağlanmasında önemli katkılar sağlar. Çalışma sahasının toprak derinlik sınıflarının mekânsal analizleri CBS ortamında gerçekleştirilmiş ve yapılan sınıflandırma sonucunda Nevşehir ilinin toprak derinlik dağılımları Şekil 6.4'te verilmiştir.



Şekil 6.4. Toprak derinlik sınıflarının mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin genelinde toprak derinlik sınıflarının dağılımlarına bakıldığında, il genelinin çoğunluğunda 50-90 cm toprak derinliğine sahip sığ topraklar hakim olduğu görülmüştür. İl genelinin ağırlıklı olarak orta ve kuzey kesimlerinde 20-50 cm toprak derinliğine sahip çok sığ denilebilecek alanların yayılım gösterdiği belirlenmiştir. Orta derin olarak tanımlanan 90-150 cm arası toprak derinliğine sahip alanlar bölgenin kuzeybatısında ve merkezinde yer almaktadır.

Derin olarak bilinen, 150 cm ve üzeri derinliğe sahip olan alanlar ise sahanın güney kısmında görülmektedir. Nevşehir ili arazilerinin toprak derinlik sınıflarının alansal miktarları ise hesaplanarak Tablo 6.4'te sunulmuştur.

Tablo 6.4. Toprak derinlik sınıflarının alansal miktarları

Toprak Derinlik Sınıfları (cm)	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Derin, 150+ (A)	45052,04	7,50
Orta Derin, 90-150 (B)	53317,77	8,88
Sığ, 50-90 (C)	322101,01	53,65
Çok Sığ, 20-50 (D)	157769,49	26,28
Litozolik, 0-20 (E)	1802,89	0,30
Diğer	20286,20	3,38
Toplam	600329,40	100

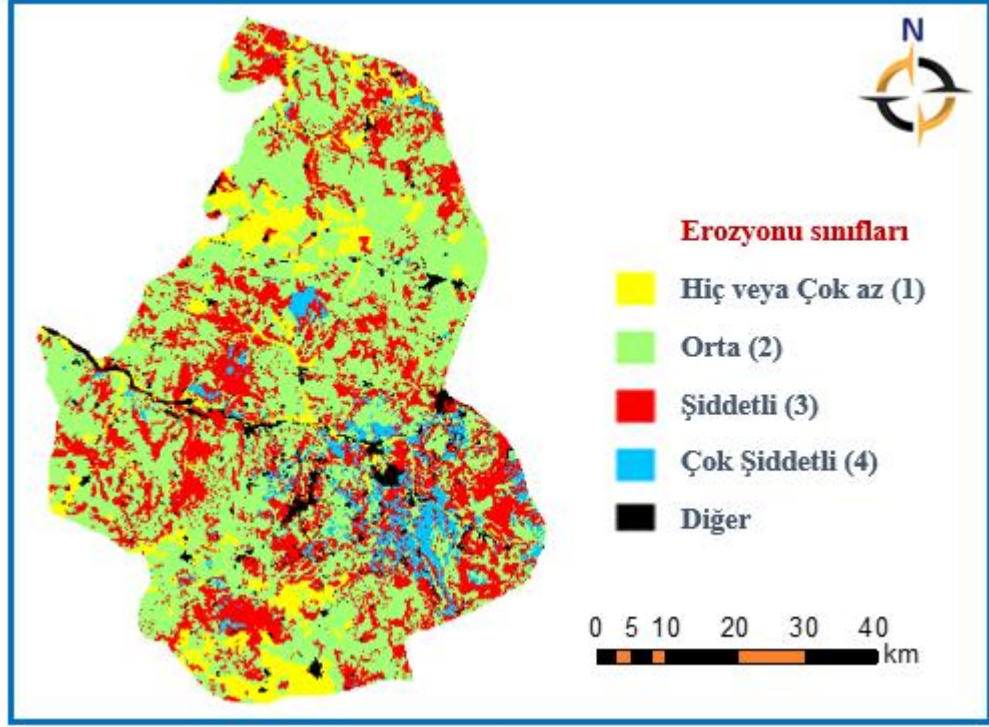
Nevşehir ili yüzölçümünün %53,65'inin 50-90 cm derinlik sınıfındaki sığ toprakların hakim olduğu görülmekte olup sığ toprakların hakim olduğu alanların toplamı ise 322101,01 ha olarak hesaplanmıştır.

Litozolik sınıfa giren 0-20 cm toprak derinliğine sahip alanlar ise toplam alanın sadece %3,38'ini oluşturmaktadır. Orta derin sınıfındaki (90-150 cm) alanlar ise toplam alanın %8,88'ine takabül etmektedir.

Derin sınıfı olarak sınıflandırılan ve 150 cm ve üzeri toprak derinliğine sahip alanların miktarı ise 45052,04 ha olup toplam alanın %7,50'sini oluşturduğu belirlenmiştir. Nevşehir ili genelinde 50-90 cm derinlikteki sığ sınıfa giren toprakları ağırlıklı olarak hakim olduğu görülmüştür.

6.1.5. Erozyon sınıflarının mekânsal analizleri

Nevşehir ilinin ve çalışma alanının erozyon sınıflarının mekânsal analizleri dağılımı ve sınıflandırma sonuçları Şekil 6.5’de verilmiştir.



Şekil 6.5. Erozyon sınıflarının mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin erozyon dağılımına bakıldığında en çok orta erozyon şiddetine maruz kalan alanların hakim olduğu görülmektedir. İlin kuzeye doğru olan kesimleri ile özellikle güney bölgelerinde çok az erozyona maruz kalmış veya hiç erozyona maruz kalmamış alanların yayılım gösterdiği belirlenmiştir.

Orta şiddetli erozyona maruz kalmış alanlar ise ilin gneline dağılım göstermiş olup çok şiddetli erozyona maruz kalan alanlar ise yoğunluk olarak ilin kuzeydoğu kesimlerinde dağılım göstermektedir. Nevşehir ilinin erozyon sınıflarının alansal dağılım miktarları ise hesaplanarak Tablo 6.5’de özet şeklinde sunulmuştur.

Tablo 6.5. Erozyon sınıflarının alansal miktarları

Erozyon Sınıfları	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Hiç veya Çok az (1)	50794,70	8,46
Orta (2)	342227,47	57,01
Şiddetli (3)	158023,88	26,32
Çok Şiddetli (4)	28997,15	4,83
Diğer	20286,20	3,38
Toplam	600329,40	100,00

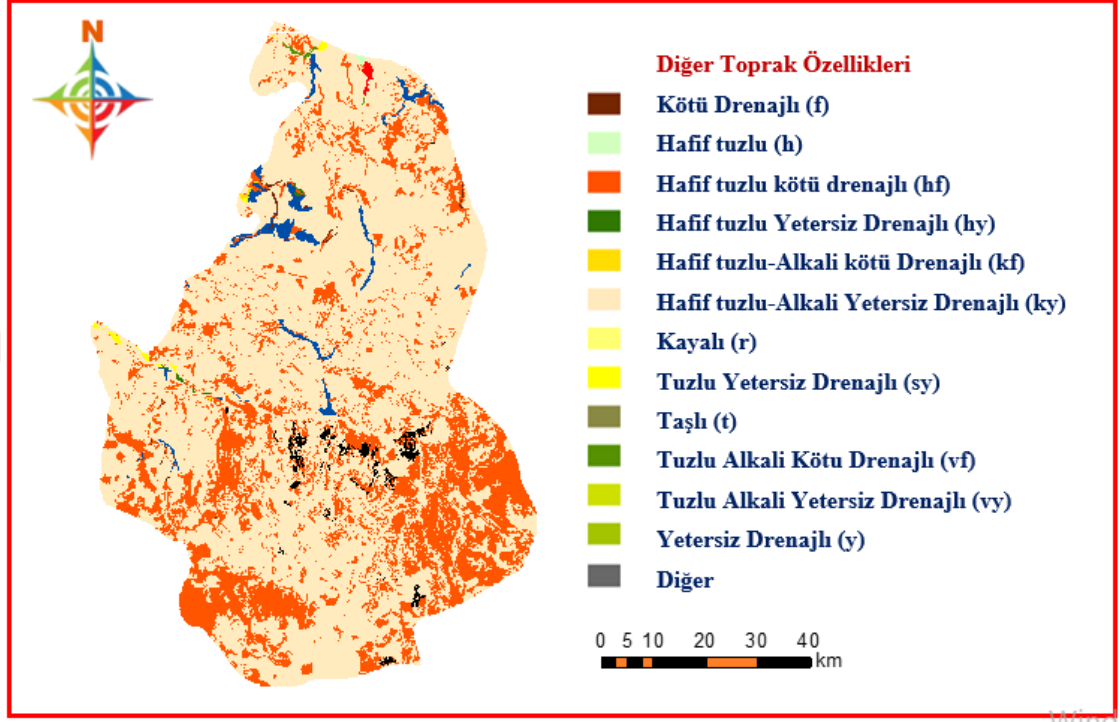
Alanın geneline bakıldığında ağırlıklı olarak 2. derece erozyona sınıfına sahip toprakların oluşturduğu ve bu alanın ise 342227,47 hektarlık bir alan kapladığı belirlenmiştir. 3 derece erozyon grubuna sahip alanlar ise toplam alanın %26,32'sine karşılık gelmektedir.

Çok az erozyona maruz kalmış veya hiç kalmamış alanlar ise 50794,70 ha'lık bir alanı kapladığı ve bu miktarında toplam alanın % 8,46'sında görüldüğü belirlenmiştir. Çok şiddetli erozyona maruz kalmış alanların ise toplam alanın % 4,83'ünde olduğu görülmüştür.

Nevşehir ilinin geneline bakıldığında daha çok 2, ve 3. Erozyon derecesine sahip alanların ağırlıkta olduğu ve bu alanların toplam alan içerisindeki payının ise %83,33 olduğu belirlenmiştir.

6.1.6. Diğer toprak özelliklerinin mekânsal analizleri

Çalışma sahasının diğer toprak özelliklerine ilişkin katmanlar sınıflandırılmış ve elde edilen sınıflandırma sonuçları değerlendirilmiş ve sonuçlar Şekil 6.6'da verilmiştir.



Şekil 6.6. Diğer toprak özelliklerinin mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin geneline bakıldığında ağırlıklı olarak hafif tuzlu, alkali ve yetersiz drenaja sahip alanların olduğu görülmüştür. Araştırma sahasının özellikle güneydoğu ve güneybatı kesimlerinde hafifi tuzlu ve kötü drenajlı alanların hakim olduğu belirlenmiştir. Kötü drenajlı olan sahaların ise çalışma alanının orta kısımlarında dağılım gösterdiği görülmektedir. Nevşehir ilinin diğer toprak özelliklerinin alansal miktarları hesaplanarak sınıflandırma katmanlarına göre dağılımları Tablo 6.6'de verilmiştir.

Tablo 6.6. Diğer toprak özelliklerinin alansal miktarları

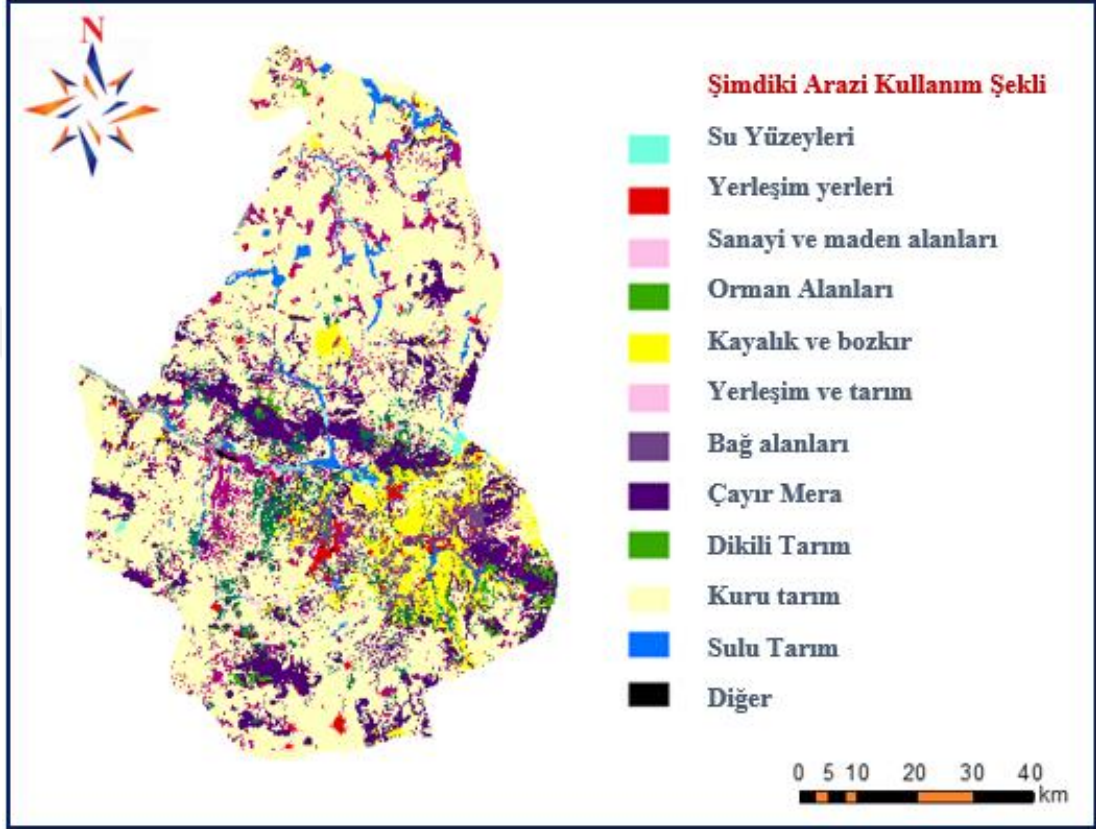
Diğer Toprak Özellikleri	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Kötü Drenajlı (f)	967,00	0,16
Hafif tuzlu (h)	226,29	0,04
Hafif tuzlu kötü drenajlı (hf)	157,71	0,03
Hafif tuzlu Yetersiz Drenajlı (hy)	370,21	0,06
Hafif tuzlu-Alkali kötü Drenajlı (kf)	178,73	0,03
Hafif tuzlu-Alkali Yetersiz Drenajlı (ky)	1133,32	0,19
Kayalı (r)	5292,76	0,88
Tuzlu Yetersiz Drenajlı (sy)	563,61	0,09
Taşlı (t)	139553,11	23,25
Tuzlu Alkali Kötü Drenajlı (vf)	368,12	0,06
Tuzlu Alkali Yetersiz Drenajlı (vy)	28,96	0,00
Yetersiz Drenajlı (y)	8916,61	1,49
Diğer	442572,96	73,72
Toplam	600329,40	100

Nevşehir ilinin geneline bakıldığında taşlı alanların çalışma sahasının % 23,25'ine karşılık geldiği ve toplam alanının ise 139553,11 ha alanı kapladığı belirlenmiştir. Çalışma sahasının 8916,61 hektarında yetersiz drenajlı toprakların olduğu ve toplam alandaki payının ise %1,49 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Kayalı alanların toplam alandaki payı %0,88 iken Kötü drenajlı sahalar ise %0,16'lık bir paya sahip olduğu görülmüştür.

Aaştırma alanında hafif tuzlu sahalar 226,29 ha ile toplam alan içerisinde %0,04'lük bir yer kaplamaktadır. Genel olarak bakıldığında Nevşehir ili arazilerinde drenajı kötü, tuzlu, kayalı ve taşlı alanların toplam alan içerisindeki payının %26,28 düzeyinde olduğu hesaplanmıştır.

6.1.7. Şimdiki arazi kullanımlarının mekânsal analizleri

Nevşehir ilinin şimdiki arazi kullanımlarının mekânsal sınıflandırma sonuçları ve alansal dağılımları Şekil 6.7’de sunulmuştur.



Şekil 6.7. Şimdiki arazi kullanımlarının mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin genelinde kuru tarım alanlarının hakim olduğu görülmektedir. Çalışma alanının güneyinde çoğunlukla çayır ve mera alanlarının dağılım gösterdiği güney doğusunda ise kayalık ve bozkır arazilerinin olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanının merkezinde ve kuzeyinde ise sulu tarımlarının yayılım gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışma alanın doğu kısımlarında çoğunlukla bağ alanları dağılım göstermiştir. İlin merkezinde ve genel olarak hemen hemen her kısmında dikili tarımlarına rastlamak mümkündür. Nevşehir ilinin şimdiki arazi kullanımlarına ilişkin sınıflandırma katmanlarının alansal miktarları hesaplanarak Tablo 6.7 'de verilmiştir.

Tablo 6.7. Şimdiki arazi kullanım sınıflarının alansal miktarları

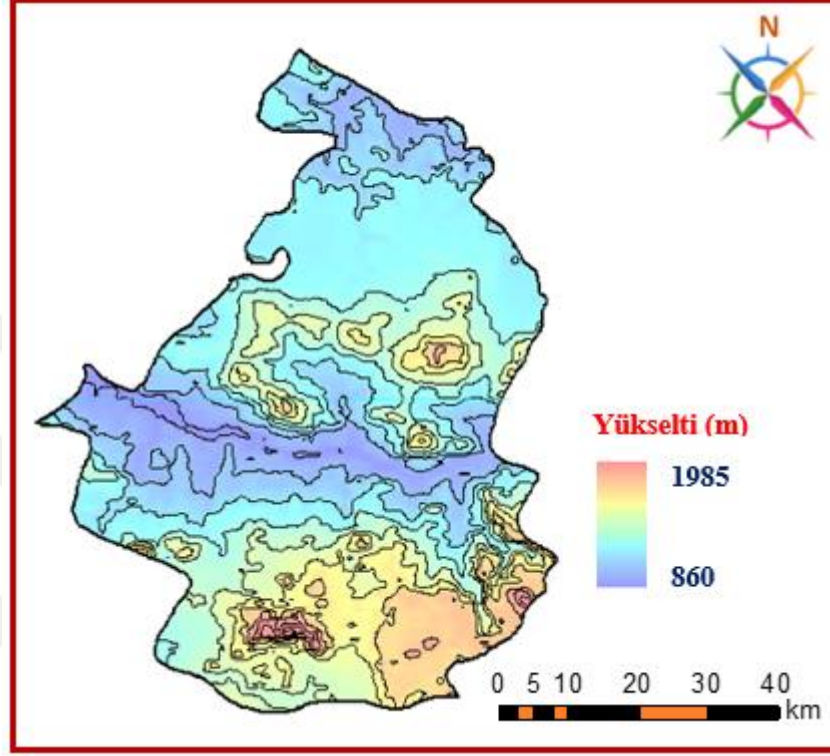
Şimdiki Arazi Kullanım Şekli	Alanı (ha)	Genel Alana Oranı (%)
Su Yüzeyleri	4498,02	0,81
Yerleşim yerleri	7869,53	1,41
Sanayi ve maden alanları	2314,64	0,42
Orman alanları	7763,87	1,39
Kayalık ve bozkır	35027,48	6,29
Yerleşim ve tarım	5617,00	1,01
Bağ alanları	12242,27	2,20
Çayır Mera	109180,06	19,61
Dikili tarım	21036,05	3,78
Kuru tarım	336653,36	60,47
Sulu tarım	13527,73	2,43
Diğer	44599,38	7,43
Toplam	600329,40	100,00

Alanın genelinde kuru tarım alanlarının hâkim olduğu 336653,36 hektarlık bir alan ile toplam alanın %60,47'sini oluşturduğu hesaplanmıştır. Çayır ve mera alanları ise 109180,06 hektarlık bir alanı kaplamakta olup toplam alanın %19,61'ine karşılık gelmektedir.

Araştırma sahasının %6,29'unu kayalık ve bozkır alanlarının oluşturduğu, orman alanlarının ise toplam alanın %1,39'una karşılık geldiği belirlenmiştir. Sulu tarım yapılan alanların 13523,73 ha ile %2,43'e karşılık geldiği, dikili tarım alanlarının ise toplam alanın %3,78'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

6.1.8. Arazi yükselti sınıflarının mekânsal analizleri

Nevşehir ilinin arazi yükselti sınıflarının mekânsal analizlerine ilişkin sınıflandırma sonuçları Şekil 6.8’de sunulmuştur.



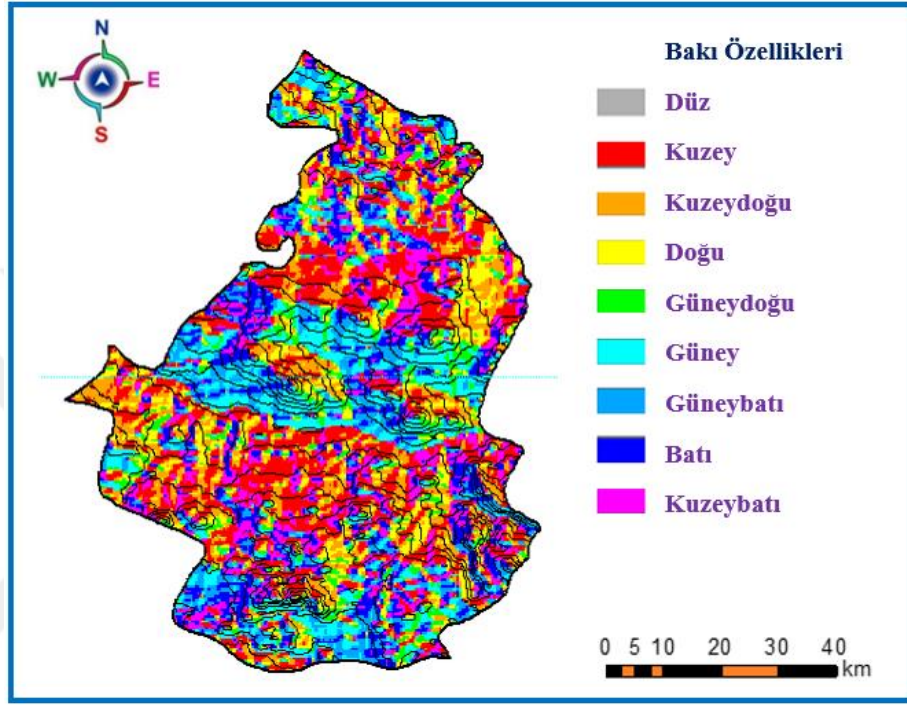
Şekil 6.8. Nevşehir Arazi yükselti sınıflarının mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin genelinde yükselti değerleri açısından büyük farklılıkların olması ve birbirine uzak değerlerde olması nedeniyle yükseltinin iklim üzerindeki değiştirici rolünü ortaya çıkarmıştır. Yükseltiye bağlı olarak Nevşehir ilinin genelinde iklim koşulları ve özellikleri kısmende olsa değişkenlik göstermektedir.

Özellikle güney kesimlerde yükselti diğer alanlara oranla daha fazla iken orta ve kuzey kesimlerde ise güneye nisbeten yükselti daha düşük kotta seyretmiştir. Nevşehir ilinin yükselti dağılımını 860-1985 m arasında değişkenlik göstermektedir.

6.1.9. Bakı özelliklerinin mekânsal analizleri

Nevşehir ili genelinin bakı (yöney) dağılımlarının mekansal analiz sonuçları 10 m çözünürlüklü Sayısal yükseklik modelleri kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçlar Şekil 6.9'de verilmiştir.



Şekil 6.9. Bakı özelliklerinin mekânsal dağılımları

Nevşehir ilinin bakı dağılımlarının mekânsal sonuçlarına bakıldığında; hâkim bakı dağılımının kuzey yönünde olduğu (Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı) görülmektedir. Nevşehir kış turizmi için değerlendirildiğinde ilin doğu toprakları sıcak olduğu için çok önemli sayılır.

Çalışma alanında bakı dağılımı bakımından ikinci hakim yön güneydoğu, güney ve güneybatı yönüne bakan alanların hakim olduğu görülmektedir. Bu alanlarda yapılan tarımsal üretimin yöney durumuna bağlı olarak diğer alanlara nisbeten daha erkencil bir olgunlaşma periyodunda olacağı söylenebilir.

6.2. Su Kaynaklarının Mekânsal Analizleri

6.2.1. Barajlar ve göletler

Çalışma kapsamında Nevşehir ili barajları su kaynakları açısından değerlendirilmiştir. Bu bağlamda il genelinde beş baraj olup bu barajlara ait teknik bilgiler ise Tablo 6.8’de özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 6.8. Nevşehir ili barajları [62].

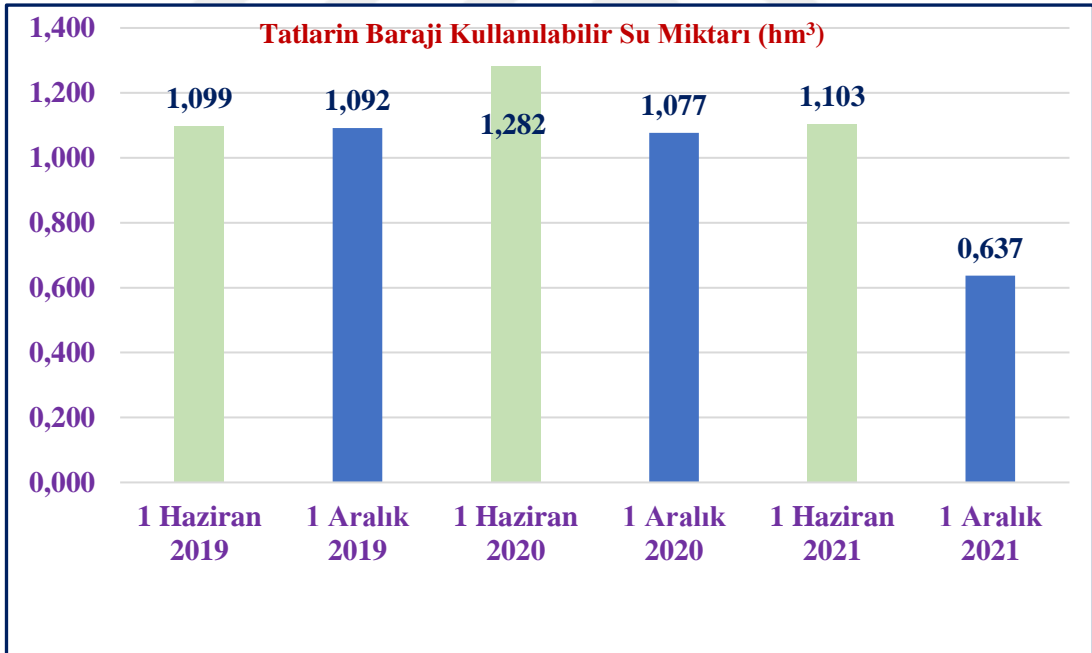
S.N	Baraj Adı	Barajın Hacmi (hm ³)	Sulama Alanı (ha)	İnşaata Başlanan Yıl	İşletmeye Alındığı Yıl	Kullanım Amacı
1	Tatların Barajı	1,14	213	1964	1966	Sulama
2	Damsa Barajı	7,91	1390	1965	1971	Sulama, Taşkın
3	Ayhanlar Barajı	21,87	1773	1997	2003	Sulama
4	Özkonak Barajı	1,56	200	2003	2006	Sulama
5	Doyduk Barajı	13,71	1452	1998	2013	Sulama

Nevşehir ili genelindeki barajlar sulama amaçlı olup sadece Damsa Barajı hem sulama hemde taşkın koruma amaçlı olarak planlanmıştır. Baraj hacimleri bakımından ise Nevşehir ilinin en büyük barajı 21,87 hm³ su depolama hacmi ve 1773 ha hizmet ettiği sulama alanı ile Ayhanlar Barajı’dır. Nevşehir ili barajlarına ilişkin teknik bilgiler aşağıda kısa konu başlıkları dahilinde detaylı olarak sunulmuştur.

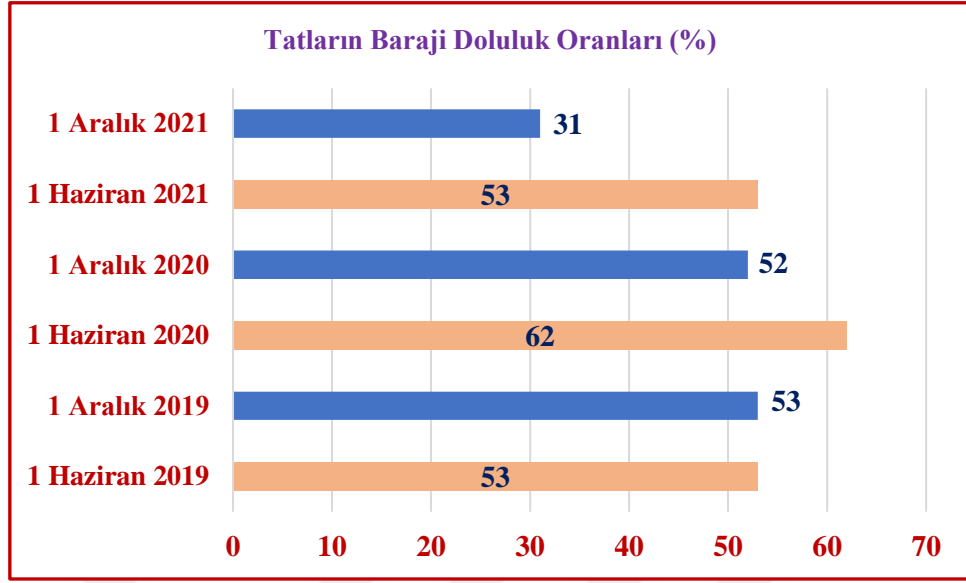
Tatların Barajı; Nevşehir ilinin Derinöz Çayı üzerinde, sulama amacı ile 1964 yılında inşa edilmiştir. 1966 yıllarında işletmeye alınmış bir barajdır [63]. Akarsu yatağından yüksekliği 46,00 m, barajın hacmi ise 1,14 hm³’tür ve 213 hektarlık alanın sulamasına hizmet etmektedir [62]. Tatların Barajının genel görünümü Şekil 6.10’da, 2019-2021 yıllar arası kullanılabilir su miktarı Şekil 6.11’de ve Tatların Barajı 2019-2021 yıllar arası doluluk oranlarının dönemsel bazda dağılımları ise Şekil 6.12’ de verilmiştir.



Şekil 6.10. Tatlarin Barajı'nın genel görünümü



Şekil 6.11. Tatlarin Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları



Şekil 6.12. Tatların Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları

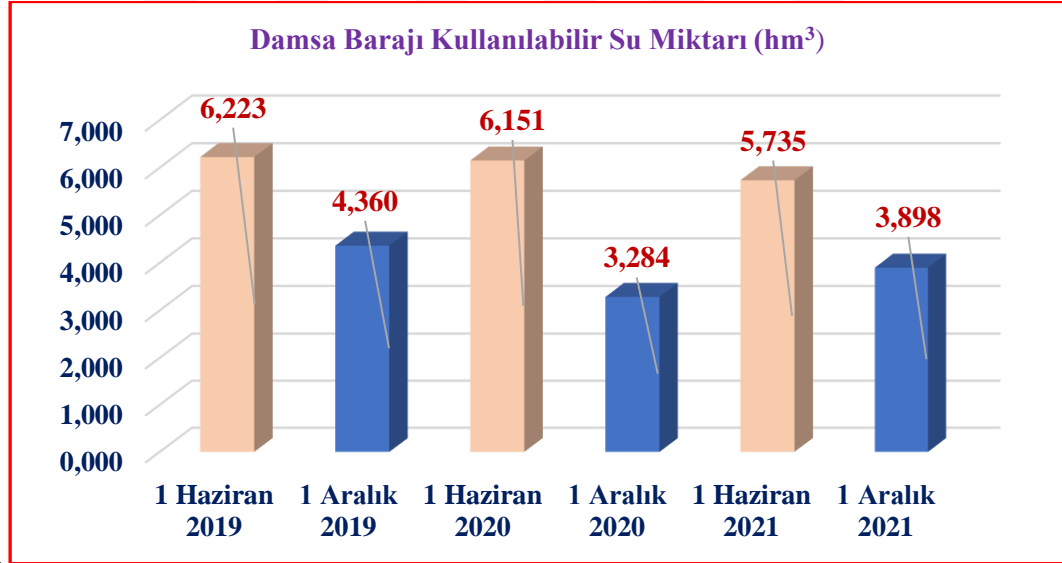
Tatların Barajının kullanılabilir su miktarının 1 Haziran 2020 tarihinde 1.282 hm^3 ile en yüksek seviyede olup en düşük su miktarı ise 1 Aralık 2021 tarihinde $0,687 \text{ hm}^3$ olarak kaydedilmiştir. 1 Haziran 2019'dan 1 Aralık 2021 tarihine kadar su miktarında $0,462 \text{ hm}^3$ azalma gözlemlenmiştir [64].

Tatların Barajının doluluk oranları bakıldığında 1 Haziran 2020 tarihinde % 62'lik bir doluluk oranının olduğu ve 1 Aralık 2021 geldiğinde ise bu doluluk oranının %30 azalma ile % 31'e gerilediği görülmüştür [64].

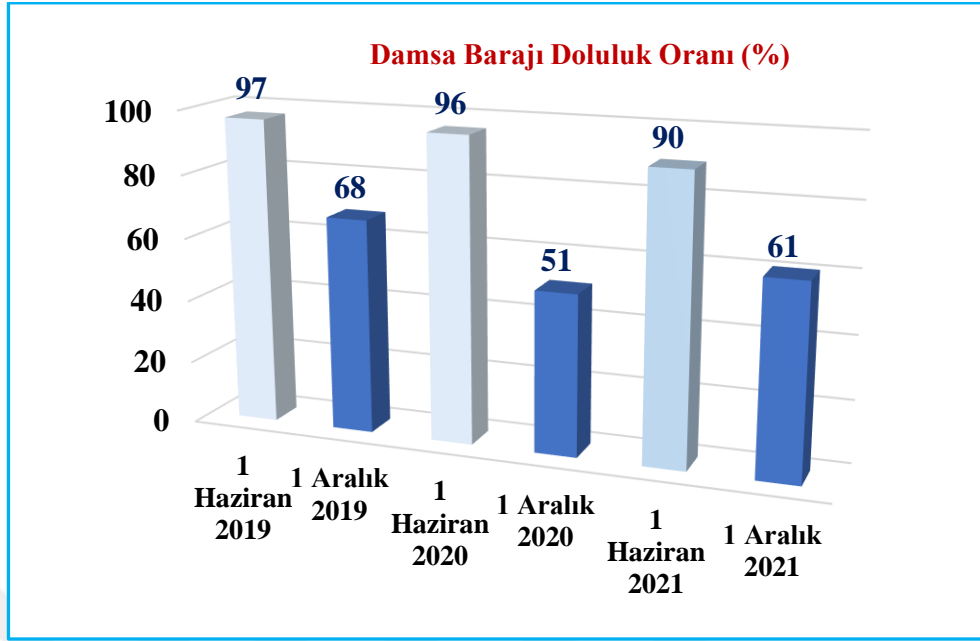
Damsa Barajı; Nevşehir ilinin Ürgüp ilçesinde yer almakta olup 1965 yılında inşa edilmeye başlanmış ve 1971 yılında işletmeye alınmıştır [63]. Barajın hacmi 7.91 hm^3 olup ve 1390 hektarlık bir alana sulama ve taşkın amaçlı hizmet vermektedir [62]. Damsa Barajı ile ilgili genel bilgiler Şekil 6.13'de, 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları Şekil 6.14'de ve 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranı ise Şekil 6.15'de verilmiştir.



Şekil 6.13. Damsa Barajı'nın genel görünümü



Şekil 6.14. Damsa Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları

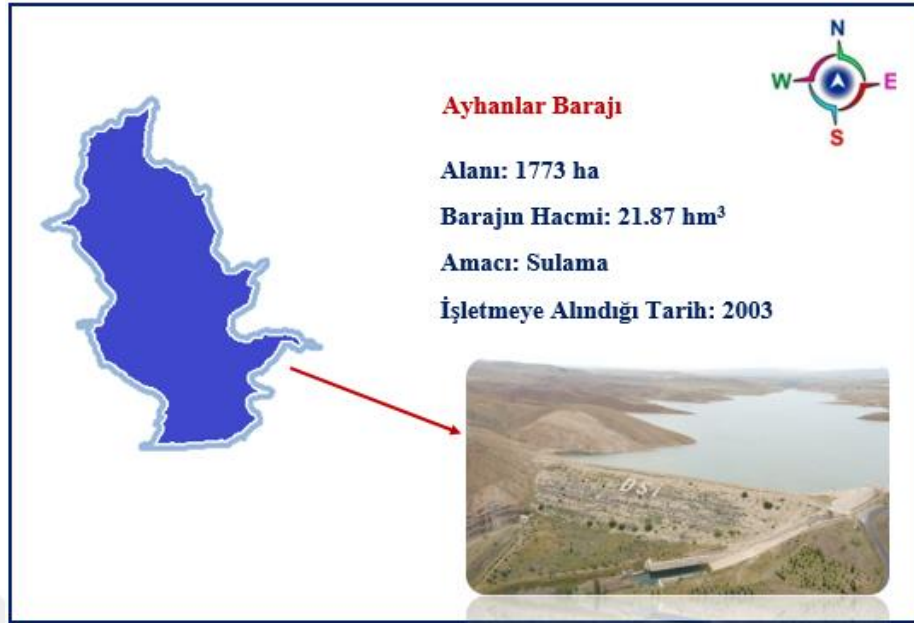


Şekil 6.15. Damsa Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları

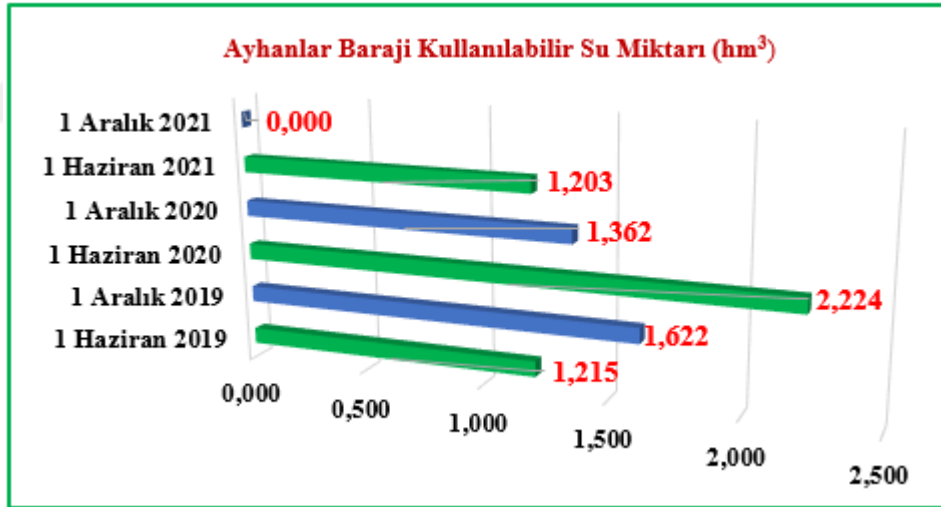
Damsa Barajı'nın kullanılabilir su miktarının en yüksek olduğu 1 Haziran 2020 tarihinde su miktarı 6.223 hm^3 olup en düşük su miktarı ise 1 Aralık 2020 tarihinde $3,228 \text{ hm}^3$ olarak kaydedilmiştir. Barajın su hacmine bakıldığında Haziran aylarındaki su miktarları diğer aylara oranla yüksek düzeyde seyretmiştir [64].

Damsa Barajının doluluk oranları incelendiğinde 1 Haziran 2019 tarihindeki doluluk oranı % 97 seviyesinde iken bu oran 1 Aralık 2020 tarihinde % 51 seviyesine gerilemiştir [64].

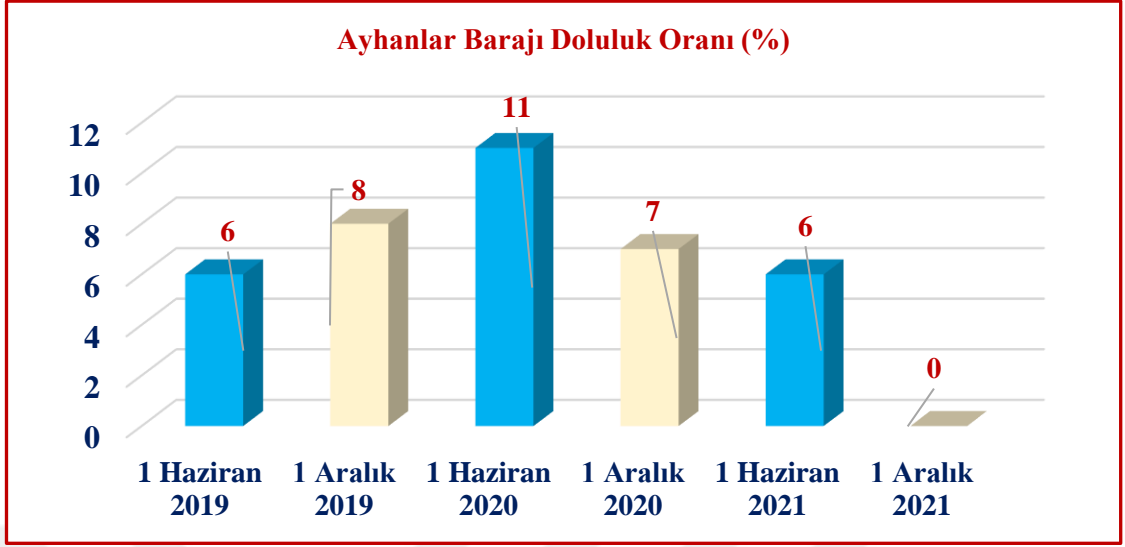
Ayhanlar Barajı: Nevşehir ilinin Kızılöz Deresi üzerine yapılmış olan bu baraj, 1996-2000 yılları arasında inşa edilmiş ve günümüzde de etkin olarak sulama amacıyla faaliyet göstermektedir [63]. Akarsu yatağından yüksekliği 44,00 m, normal su kotunda göl hacmi $21,87 \text{ hm}^3$, normal su kotunda göl alanı $2,02 \text{ km}^2$ 'dir. Baraj 1,773 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir [62]. Ayhanlar Barajının genel görünümü Şekil 6.16'da, 2019-2021 yılları arasında kullanılabilir su miktarları Şekil 6.17'de ve 2019-2021 yılları arasında doluluk oranlarının değişim seyri ise Şekil 6.18'de sunulmuştur.



Şekil 6.16. Ayhanlar Barajı'nın genel görünümü



Şekil 6.17. Ayhanlar Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları

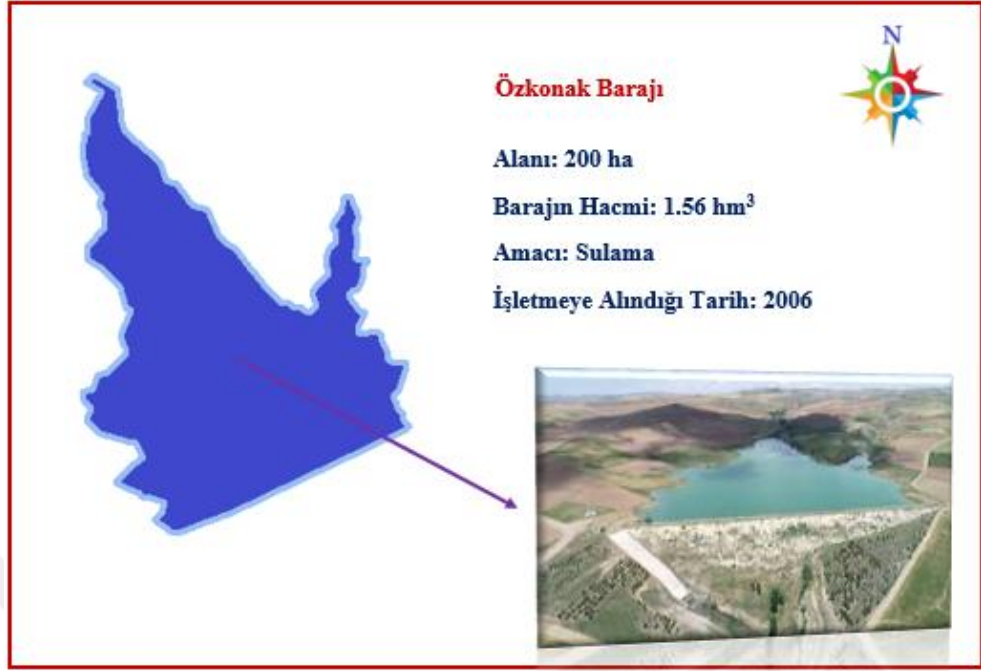


Şekil 6.18. Ayhanlar Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları

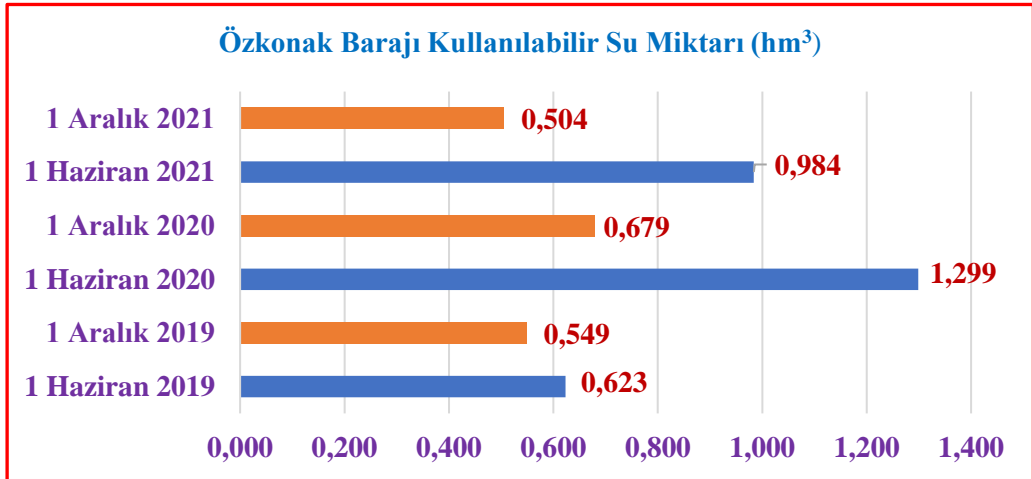
Ayhanlar Barajının kullanılabilir su miktarı 1 Haziran 2020 tarihinde $2,224 \text{ hm}^3$ ile en yüksek düzeyde olup en düşük seviyesindeki su miktarı ise 1 Aralık 2021 tarihinde 0 hm^3 olarak kaydedilmiştir [64].

Barajın doluluk oranlarına bakıldığında ise 1 Haziran 2020 tarihinde % 11 doluluk oranı gözlemlenmiştir. 1 Aralık 2021 tarihinde ise Baraj kurumuş ve hiç su kalmamıştır. Aralık aylarındaki doluluk oranları Haziran aylarına nispeten daha düşük seviyelerde seyretmiştir [64].

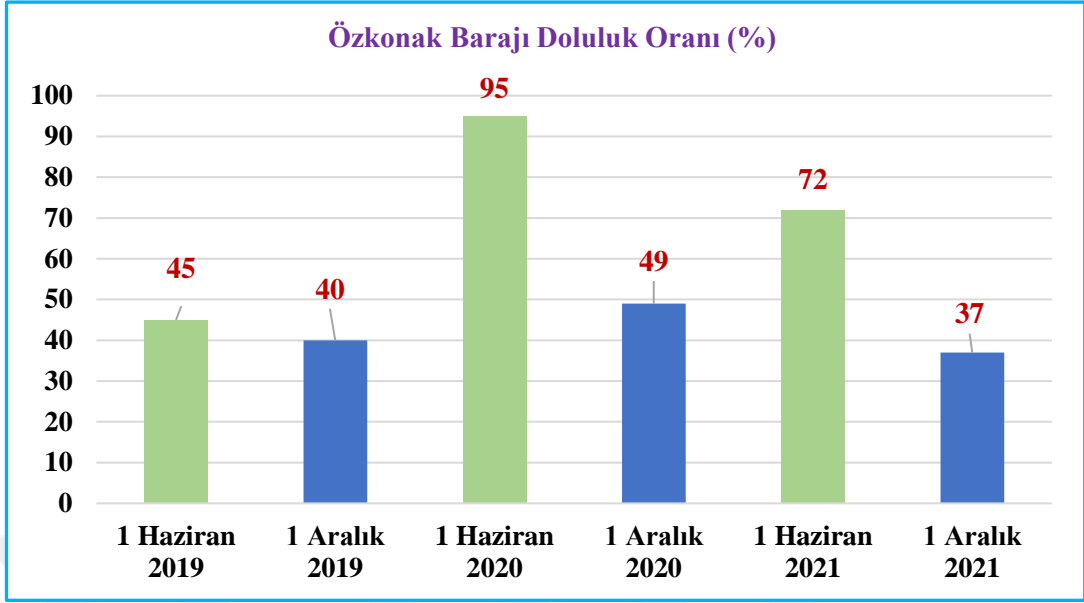
Özkonak Barajı; Nevşehir ilinin Avanos ilçesinde yer alan bu barajın hacmi $1,56 \text{ hm}^3$ olup 200 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir. Baraj 2003 yılında inşaata başlanmış ve 2006 yılında ise işletmeye alınmıştır [62]. Özkonak Barajının genel görünümü Şekil 6.19'da, 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarı Şekil 6.20'de ve 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları ise Şekil 6.21'de verilen grafikler üzerinde detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 6.19. Özkonak Barajı'nın genel görünümü



Şekil 6.20. Özkonak Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları



Şekil 6.21. Özkonak Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları

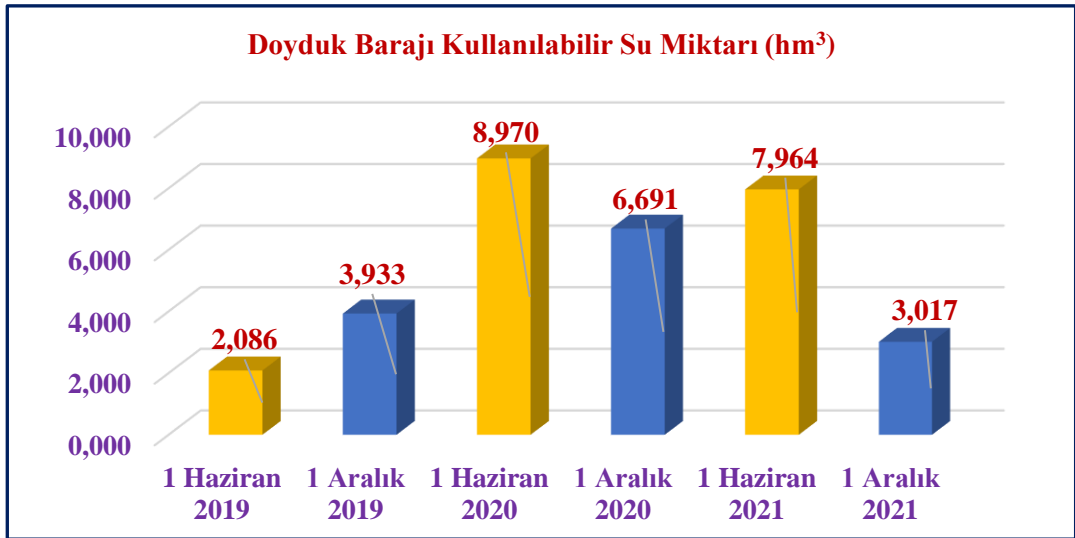
Özkonak Barajının kullanılabilir su miktarının en yüksek olduğu 1 Haziran 2020 tarihindeki su seviyesi 1.299 hm^3 olup en düşük su miktarı ise 1 Aralık 2021 tarihinde $0,504 \text{ hm}^3$ olarak kaydedilmiştir [64].

Doluluk oranlarına bakıldığında 1 Haziran 2020 tarihinde % 95 doluluk oranına sahipken bu oran 1 Aralık 2021 tarihinde % 37 doluk seviyesine gerilemiştir. Barajın doluluk oranları 1 Haziran 2019 tarihinde % 45 ve 1 Aralık 2020 tarihinde ise % 49 olarak kayıtlara geçmiştir [64].

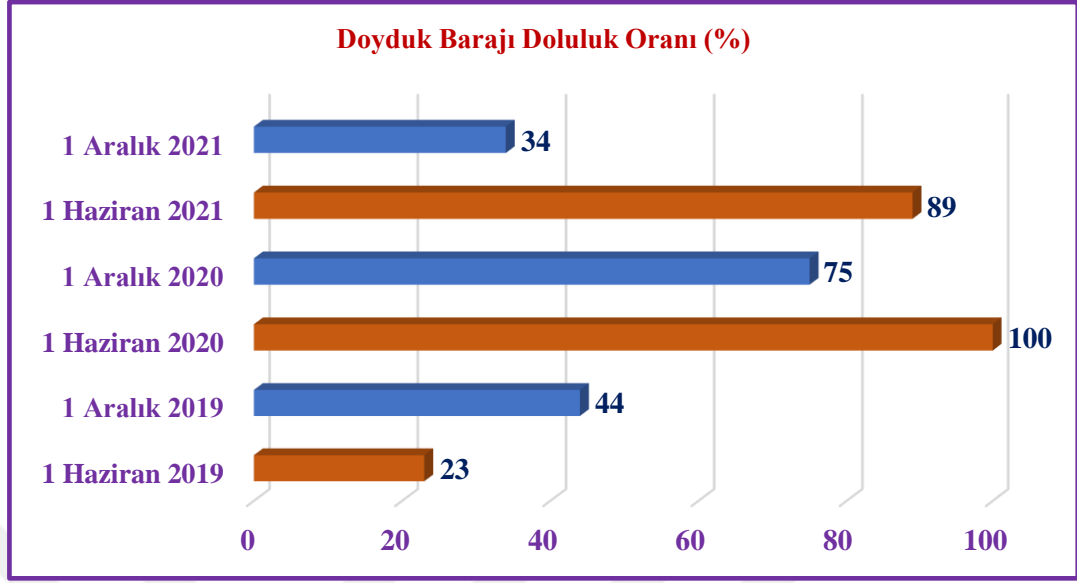
Doyduk Barajı: Nevşehir ilinin Kalaycık Çayı üzerinde 1998-2003 yılları arasında inşa edilmiş olan Doyduk Barajı, bölgede sulama amacıyla etkin olarak hizmet etmektedir [63]. Akarsu yatağından yüksekliği 38,00 m, normal su kotunda göl hacmi $13,71 \text{ hm}^3$ olup 1452 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir [62]. Doyduk Barajının genel görünümü Şekil 6.22'de, 2019-2021 yıllar arası kullanılabilir su miktarı Şekil 6.23' de ve 2019-2021 yıllar arası doluluk oranlarının değişim seyri ise Şekil 6.24'de verilmiştir.



Şekil 6.22. Doyduk Barajı'nın genel görünümü



Şekil 6.23. Doyduk Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları



Şekil 6.24. Doyduk Barajı'nın 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları

Doyduk Barajının kullanılabilir su miktarının en yüksek olduğu dönem 1 Haziran 2020 tarihinde olup bu dönemdeki su seviyesi 8.970 hm^3 civarında kaydedilmiştir. En düşük su miktarı ise 1 Haziran 2019 tarihinde $2,086 \text{ hm}^3$ olarak gözlemlenmiştir [64].

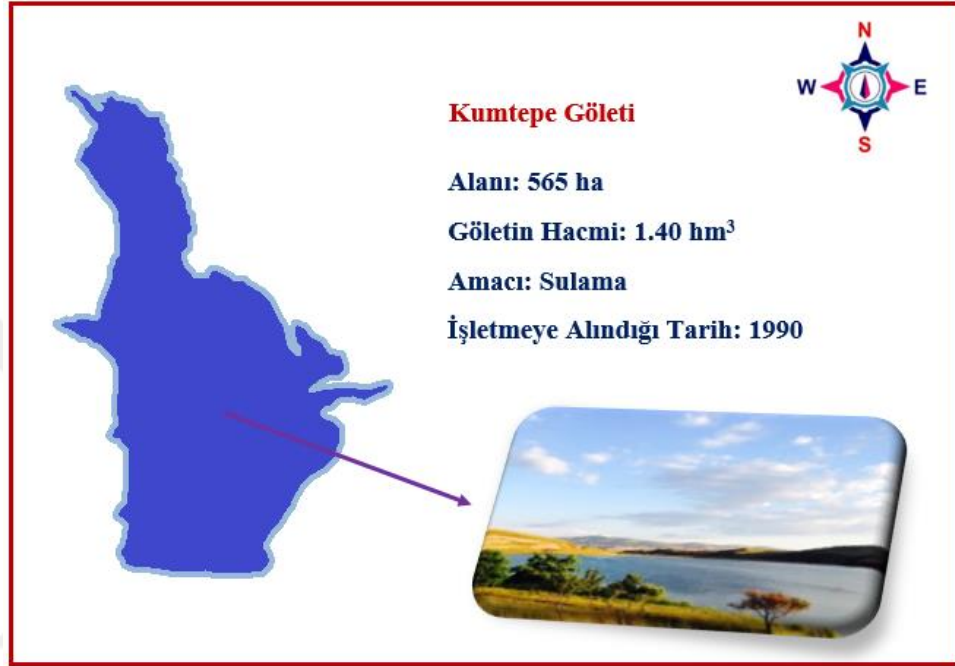
Doyduk Barajının doluluk oranları 1 Haziran 2020 tarihinde %100 seviyesinde kaydedilmiştir. 1 Aralık 2021 tarihinde Barajın doluluk seviyesi % 34 olarak gözlemlenmişken 1 Haziran 2019 tarihinde ise %23 doluluk ve 1 Aralık 2020 tarihinde ise %75 olduğu görülmüştür [64].

Nevşehir ili genelinde üç gölet işletmede olup bu göletlerin işletim amaçları, inşaat bilgileri ve işletmeye alındığı tarihler ile göl hacimleri Tablo 6.9'da özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 6.9. Nevşehir ili göletleri [62].

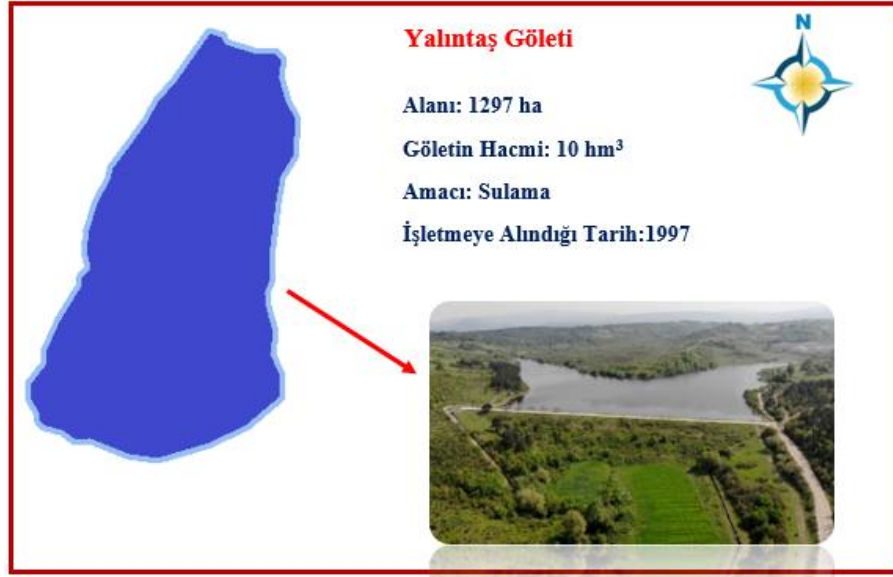
S.N.	Gölet Adı	Hacmi (hm^3)	Sulama Alanı (ha)	İnşaata Başlandığı Yıl	İşletmeye Alındığı Yıl	Kullanım Amacı
1	Kumtepe	1,40	565	1980	1990	Sulama
2	Yalıntaş	10,00	1297	1989	1997	Sulama
3	Taşlıhöyük	2,64	241	2003	2006	Sulama

Kumtepe Göleti; Nevşehir ili Hacıbektaş İlçesi Hıdırlar Köyü yakınlarında yer almaktadır. Göletin 1980 yılında inşaata başlanmış ve 1990 yılında ise işletmeye alınmıştır. Göletin hacmi 1.40 hm³ olup 565 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir [62]. Kumtepe Göleti'nin genel görünümü Şekil 6.25'de sunulmuştur.



Şekil 6.25. Kumtepe Göleti'nin genel görünümü

Yalıntaş Göleti; Nevşehir ilinin Gülşehir ilçesi sınırlarında yer alan Yalıntaş Göleti Nevşehir il merkezinin batısında Yalıntaş köyünde yer almaktadır. 1989 yılında inşaatına başlanan gölet 1997 yılında işletmeye alınmıştır. Göletin hacmi 10 hm³ olup 1297 ha'lık bir alana sulama hizmeti vermektedir [62]. Yalıntaş Göletinin genel görünümü Şekil 6.26'da verilmiştir.

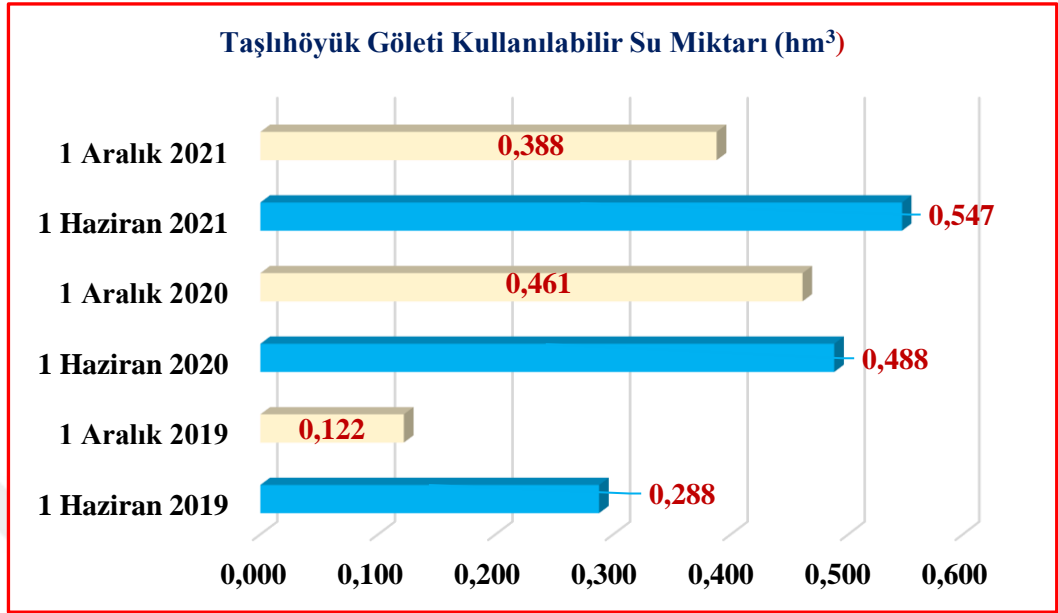


Şekil 6.26. Yalıntaş Göleti'nin genel görünümü

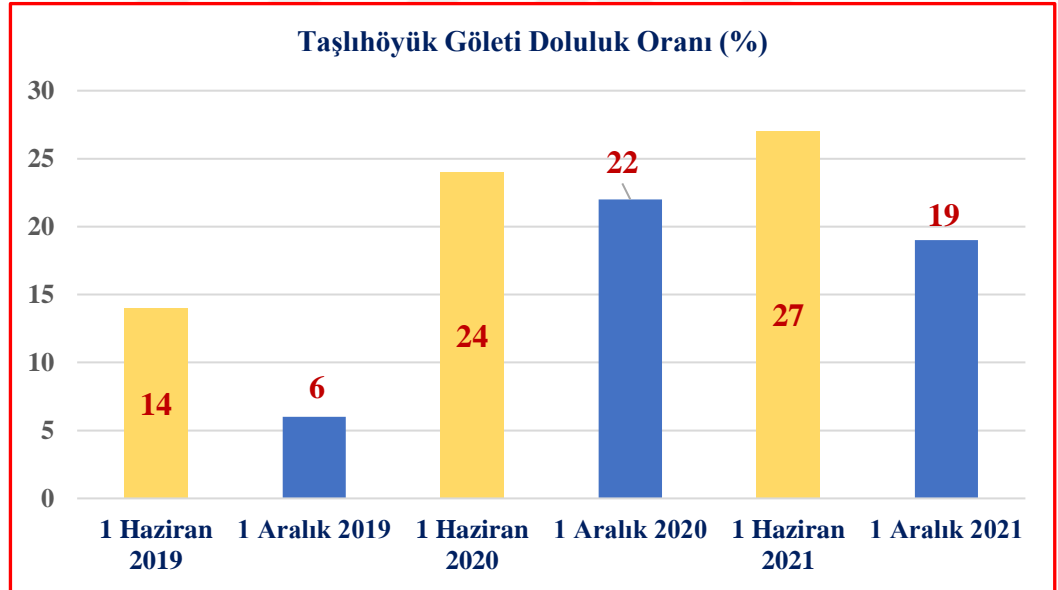
Taşlıhöyük Göleti; Nevşehir'in Kozaklı ilçesi Taşlıhöyük Köyünde yer alan gölet, DSİ 12.Bölge Müdürlüğü tarafından 2006 yılında işletmeye alınmış olup 2,64 hm³ depolama hacmine sahiptir ve 241 ha arazinin sulanmasına hizmet etmektedir [62]. Taşlıhöyük Göleti'nin genel görünümü Şekil 6.29'da, 2019-2021 yıllar arası kullanılabilir su miktarı Şekil 6.30'da ve 2019-2021 yıllar arası doluluk oranları ise Şekil 6.31'de sunulmuştur.



Şekil 6.27. Taşlıhöyük Göleti'nin genel görünümü



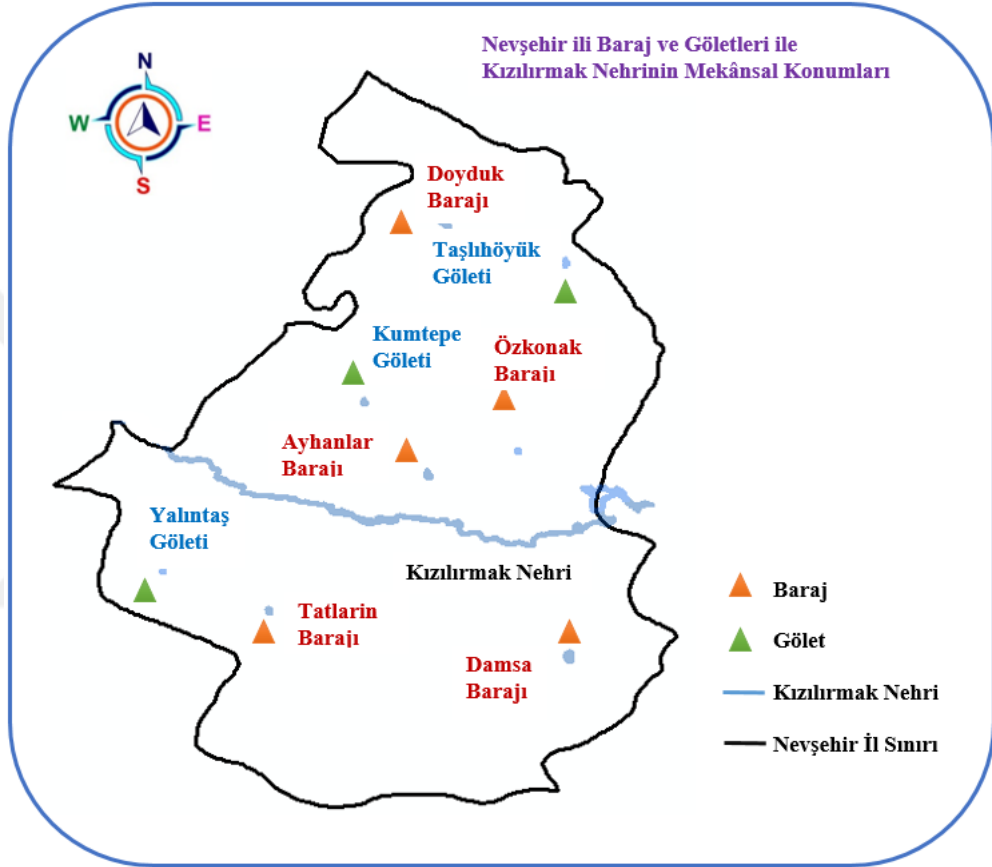
Şekil 6.28. Taşlıhöyük Göleti'nin 2019-2021 yılları arasındaki kullanılabilir su miktarları



Şekil 6.29. Taşlıhöyük Göleti'nin 2019-2021 yılları arasındaki doluluk oranları

Taşlıhöyük Gölünün kullanılabilir su miktarının en yüksek olduğu 1 Haziran 2021 yılında 0.547 hm³ su olup en düşük su miktarı ise 1 Aralık 2019 tarihinde 0,122 hm³ olarak kaydedilmiştir [64].

Taşlıhöyük Göletinin doluluk oranlarına bakıldığında 1 Haziran 2021 tarihinde % 6 'lık bir doluluk durumu sözkonusudur. 1 Haziran 2019 tarihinde %14 düzeyinde bir doluluk kaydedilmiş olup 1 Aralık 2020 ytarihinde ise bu oran % 8 artışla %22 düzeylerine kadar yükselmiştir [64]. Nevşehir ilindeki baraj, gölet ve Kızılırmak Nehri'nin il geneline göre konumsal dağılımları Şekil 6.32'de verilen haritada detaylı olarak sunulmuştur.



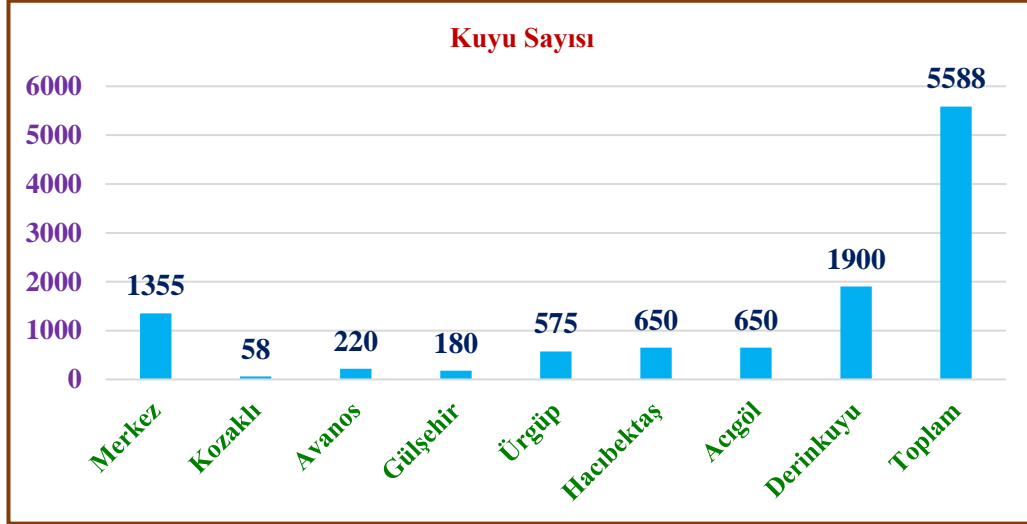
Şekil 6.30. Nevşehir ili baraj ve göletleri ile Kızılırmak Nehri'nin mekansal konumları

Kızılırmak Nehri Türkiye'nin %10,49'una karşılık gelen ve 82221 km²'lik yüzölçümü büyüklüğünde olan Kızılırmak Havzası içerisinde yer almaktadır. Nehrin uzunluğu 1355 km olup Sivas İlinin İmranlı ilçesi Tuzköyü'nden doğup Samsun ilinin Bafra ilçesinde Karadenize dökülmektedir [90]. Nevşehir'in Avanos ve Gülşehir ilçelerinden geçen Kızılırmak Nehri, bölgede özellikle bahse konu olan ilçelerdeki tarım arazilerinin sulanması amacıyla da su kaynağı olarak etkin olarak kullanılmaktadır.

6.2.2. Sulama kuyuları

Nevşehir ilinde 5588 adet ruhsatlı şahsi sulama kuyusu mevcut olup bu kuyulardan 615.403 da arazi çiftçiler tarafından sulanmaktadır. Derinkuyu ilçesinde 1900 sulama kuyusu, Nevşehir merkezde 1355 adet ve Acıgöl ile Hacıbektas ilçelerinin herbirinde ise 650 şer adet sulama kuyusu faaliyet göstermektedir.

Ayrıca Ürgüp ilçesinde 575 kuyu, Gülşehir ilçesinde ise 180 sulama kuyusu hizmet vermektedir. Diğer ilçelere oranla en az sulama kuyusu 58 kuyu ile Kozaklı ilçesinde yer almaktadır. Nevşehir ilinde çiftçiler tarafından ruhsatlı olarak işletilen sulama kuyularının yerleşim yerlerine göre dağılımı Şekil 6.31’de verilmiştir [65].



Şekil 6.31. Nevşehir ili sulama kuyularının ilçelere göre dağılımı [65].

Nevşehir ilinde yeraltı sulamaları (YAS) kapsamında Acıgöl, Üçkuyu, Çakıllı, Merkez (1.2), Yazıhöyük, Kuyulutatlar, Suvermez, Başdere (1.2), Karain, Şahinefendi, Karlık, Taşkınpaşa, Çat ve Bozca sulamaları tarımsal alanlara yeraltı sulaması olarak hizmet vermektedir [66].

6.2.3. Sulama tesisleri

Nevşehir ilinin sulama tesislerinin genel dağılımına bakıldığında DSİ tarafından işletilen büyük sulama işleri kapsamında 5 Baraj yer almaktadır. Nevşehir ilinde sulama sahası bakımından en büyük sulama suyu hizmeti 1773 ha’lık bir alanla Ahyanlar Barajı hizmet vermektedir.

Küçük sulama işleri kapsamında 3 gölet ve sulaması hizmet vermektedir. Bu kapsamda en az sulama alanı hizmeti veren gölet 241 ha'lık bir alan ile Taşlıhöyük Göleti olup diğerlerine nisbeten en büyük sulama hizmeti ise 1297 ha'lık bir alanla Yalıntaş Göleti tarafından sağlanmaktadır. Nevşehir ili genelinde İl Özel İdaresi tarafından yeraltı sulaması açısından işletilen ve çiftçilerin işletmiş olduğu ruhsatlı kuyulardan farklı olarak 55 sulama kuyusu il sulama hizmeti vermektedir. Bölükören sulaması kapsamında 230 ha'lık bir alan, Karaburna sulamasında 249 ha bir arazi ve Tuzköy sulamasında ise 292 ha'lık bir sahaya sulama hizmeti verilmektedir [62, 65]. Nevşehir ilindeki sulama hizmeti sağlayan tesislerin dağılımları ve sulama hizmet sahaları Tablo 6.10'da özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 6.10. Nevşehir ili sulama tesisleri [62, 65].

TESİSİN ADI	SULAMA ALANI (ha)
A BÜYÜK SU İŞLERİ (DSİ)	Net
1- Doyduk Barajı ve Sulaması	1452
2- Damsa Barajı ve Sulaması	1390
3- Tatların Barajı ve Sulaması	213
4- Ayhanlar Barajı ve Sulaması	1773
5- Özkonak Barajı ve Sulaması	200
B KÜÇÜK SU İŞLERİ	
1-Kumtepe Göleti Sulaması	565
2-Yalıntaş Göleti Sulaması	1297
3-Taşlıhöyük Göleti Sulaması	241
4-Sarıhıdır Pompaj Sulaması	600
C YERALTI SUYU SULAMALARI (İl Özel İdaresi) (55 Kuyu)	2317,8
1 Bölükören	230
2 Karaburna	249
3 Tuzköy	292

6.3. Toprak ve Su Kaynaklarının Çevresel Değerlendirilmesi

6.3.1. Toprak kaynaklarının çevresel değerlendirilmesi

Çevre kirliliği açısından dikkat edilecek en önemli kaynaklardan biride topraktır. Toprak, doğanın önemli bir kaynağı ve önemli bir yaşam materyalidir. Sağlıklı toprak olmadan yaşam imkansızdır. İnsan gıdasının %95'i topraktan gelir. Kentsel büyüme, belediye atıklarının artması, bazı kimyasalların toprakta emilmesi, madencilik faaliyetleri, çiftlik hayvanlarının aşırı otlatılması, tarımda pestisit ve kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı toprak erozyonu ve toprakları tahrib etmekte ve kirlilik düzeylerini arttırmaktadır.

Toprakların kalite sınıflarının belirlenmesi ve belirlenen sınıfların net bir şekilde ortaya konulması faaliyet gösterilen alanda özellikle tarımsal üretimdeki sürdürülebilirlik ve üretkenliğin verimi açısından son derece önemlidir. Toprağın kalite sınıfları ve parametrelerinin ortaya konulması çevre, insan ve hayvan sağlığının değerlendirilebilmesi açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır [67].

Toprak kaynaklarının korunması ve korunan toprak metasının nesillere temiz bir şekilde aktarılması ve toprakda yapılan tüm faaliyet ve uygulamaların çevresel etkilerinin belirlenmesi ve boyutlarının ortaya konulması temiz bir çevrenin oluşmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Sürdürülebilir temiz bir çevrenin yolu temiz topraktan geçmektedir. Bu bağlamda toprağı korumak ve oluşabilecek zararların boyutlarını analiz edip berteraf edebilmek ve çevresel değerlendirme sonucunda alınabilecek önlemleri uygulamakla mümkün olabilecektir.

6.3.1.1. Toprak kaynaklarının tarımsal üretime etkisi

Toprak, sürdürülebilir bir tarım için olmazsa olmaz metallerden biridir. Toprakların özellikle ağır metallerce kirlenmeye maruz kalması tarımsal üretimi olumsuz etkileyecektir. Bu kirliliğin minimum seviyelerine çekilmesi veya tamamen ortadan kaldırılması sınıflandırılacak kirlilik derecelendirmeleri ile bunların boyutları yapılacak dağılım haritalarıyla ortaya konulabilir [68].

Özellikle ağır metal kirliliğine maruz kalmış alanlarda tarımsal üretimde verim ve kalite kayıpları yaşanmakta bu durumda ekonomik kayıpların oluşmasına olumsuz yönde katkılar sağlamaktadır [68].

Nevşehir ilinde tarımsal üretim faaliyetleri giderek artan bir eğilim göstermektedir. Bununla birlikte toprakların etkin kullanılmaması ve yapılan tarımsal üretim faaliyetlerinin toprakların kirletilmesi çevresel zarar boyutlarında arttırmaktadır. Tarımsal üretimin artması ülke ekonomisi ve gıda ihtiyacının karşılanması açısından son derece önemlidir. Ancak kontrolsüz ve aşırı uygulanan pestisit ve kimyasal gübrelerin çevreye vereceği zararların boyutları tarımsal üretim faaliyetlerinin artış hızına paralel olarak giderek artan bir eğilim arz etmektedir.

6.3.1.2. Toprak kaynaklarının iş gücüne etkisi

Toprak ayrılmaz bir şekilde tarımla bağlantılıdır. Çünkü tohumlar toprağa atılmadan önce yapılan tüm işlemler de dahil olmak üzere ekim gibi tüm tarımsal işlemler mutlaka toprakta yapılmaktadır. Toprak, bitkiler için uygun bir substrattır ve bitkilerin ortaya çıkması ve büyümesi ve diğer tarımsal işlemler için gereklidir.

Toprak, fiziksel, mekanik ve kimyasal faktörlerin etkisi altında kayaların parçalanması ile mineral ve organların zırhındaki canlı organizma kalıntılarından oluşur. Bu tabakanın kalınlığı değişir ve çiftçi tarafından dokunulmadığı ve ekilmediği zaman bozulmamış olarak kabul edilir. Tarımsal işlemler yapılarak yetiştirilebildiklerinde ise tarım toprakları oluştururlar. Bitkiler kökleriyle toprağa yerleşir ve çevrede yaşar ve içindeki besin ve suyu büyümeleri ve gelişmeleri için kullanırlar [69].

Bir bölgedeki toprak kaynaklarının korunması ve tarımsal üretimde etkin olarak rol alması tarımsal iş gücü istihdamında önemli katkılar sağlayacaktır. Tarımsal üretim faaliyetleri ile birlikte iş gücü ihtiyacı artacak ve milli ekonomiye katma değer olarak önemli artışlar sağlayacaktır. Toprak kaynaklarının etkin ve planlı olarak yönetilmesi istihdamda önemli artışlar doğuracak ve bölge ekonomisinin canlanmasına kazanımlar oluşturacaktır.

6.3.1.3. Toprak kaynaklarının iklim üzerine etkisi

İklim, gelişimi, kullanımını ve yönetiminde önemli sonuçları olan toprak oluşumunu etkileyen en önemli faktörlerden biridir. İklimin toprak oluşumunu etkileyen ana unsurları sıcaklık, yağış ve rüzgardır. Daha sıcak veya daha yağışlı iklim toprakları, daha soğuk veya daha kuru iklim topraklarından daha gelişmiştir. Toprak ve iklim arasında geri besleme ilişkileri vardır. Toprak biyolojik süreçleri atmosferdeki sera gazlarının konsantrasyonunu etkilerken, sera gazları iklimin önemli bir düzenleyicisidir. Son 150 ila 200 yılda, sıcaklık rejimindeki değişiklikler yağış düzenlerinde önemli değişikliklere yol açmıştır [70].

Toprakta yapılan faaliyetler o bölgedeki iklimin değişkenlik göstermesinde önemli değişiklikler meydana getirebilir. Örneğin toprakların aşırı sulanması, buharlaşma ile birlikte havadaki nem artışına neden olabilir. Toprakların sulanmamasında toprak yüzeyinden güneş ışınlarının geriye yansımalarıyla birlikte hissedilebilir hava sıcaklığında artışların oluşmasını neden olabilir. Ayrıca tarımsal üretim faaliyetleri ile birlikte yapılan tarımsal uygulamalar hava kalitesinde de önemli değişimlerin oluşmasına sebebiyet verebilir. Toprak kaynaklarına sürdürülebilir bir çevre açısından kontrollü uygulamaların yapılması temiz bir çevrenin oluşmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

6.3.1.4. Toprak kaynaklarının ekonomiye etkisi

Toprak değeri, değerlendirme karmaşıklıkları, toprak değerlendirme süreci için standart bir çerçevenin oluşturulması için hazırlanmıştır. Halihazırda, çevrenin ve toprak kaynaklarının temel dayanaklarından biri olarak ekonomik değerlendirmesi, iki kavramsal çerçeve olan "Ekosistem Hizmetleri Çerçevesi ve Toplam Ekonomik Değer Çerçevesi" ve bu bağlamda tahmin etmek için bir dizi yöntem şeklinde yapılmaktadır [71].

Sürdürülebilir bir tarım ancak toprak kaynaklarının etkin ve rantabil olarak kullanılabilmesi ile mümkündür. İyi planlan toprak kaynakları tarımsal ekonomiye önemli katkılar sağlayacaktır. Ülkemizde GAP bölgesi planlaması bunun en iyi örneklerinden biridir. Özellikle bütüncül ve üretken olarak planlanan toprak kaynaklarının etkin kullanımı ile tarımsal üretim yapılan bölgenin kalkınması kaçınılmaz olacaktır.

6.3.2. Su kaynakları ve yapılarının çevresel değerlendirilmesi

Su kaynakları geliştirme faaliyetleri çevrede değişiklikler meydana getirir. Su kaynakları geliştirme sistemlerinin çevresel etkisi hem faydalı hem de zararlı olabilir. Örneğin, baraj rezervuarları genellikle nehir taşkın yatağının bazı kısımlarını ve su toplama alanını tahrip ederken, diğer yandan göller oluşturur ve bu nedenle bu nehirlerin bazı çevresel ve ekolojik özellikleri su toplama alanlarında kaybolur. Artan küresel sıcaklıklar, deniz seviyelerinin yükseleceği, kıyı bölgelerini ve akarsuları sular altında bırakacağı ve 100 milyondan fazla insanın hayatını tehlikeye atacağı anlamına geliyor. Ayrıca yağış düzeni de şüphesiz değişecek ve tarım bozulacak. Ayrıca bu modeldeki bu değişiklik fırtınaları ve hortumları daha güçlü hale getirecek ve sel baskınlarına neden olacaktır [72].

Dünyanın sıcak, kurak bölgelerinin küçülmesi de mümkündür ve bu değişimler hızlı olacağı için doğal ekosistemler yani sulak alanlar veya ovalar ve temel olarak belirli iklim koşullarında yaşamaya alışmış hayvan ve bitkiler de küçülecektir. Farklı durumlarla karşı karşıya kalacaklar ve bu durum bu hayvan ve bitki türlerinin birçoğunun yok olmasına neden olacaktır [72].

Su kaynaklarının çevresindeki yeşil alanlarla birlikte bütüncül olarak değerlendirilmesi ve bu alanların kullanılmasının bir sistem dahilinde yönetilmesi gerekmektedir. Etkin bir yönetim sayesinde su kaynaklarının çevresel kalitesinde iyileştirilebilir [72].

Su kaynakları ile birlikte yapılarının çevreye önemli katkıları ve edimleri vardır. Özellikle bölge kalkınması ile birlikte hizmet ettiği çevrenin refah düzeylerinin artmasına önemli katkılar sunarlar.

Çevresel etki değerlendirmesi, bir baraj projesini ve işlevlerinin çevre, insan sağlığı ve sosyal refah üzerindeki etkilerini tahmin etmek için yapılan resmi inceleme ve çalışmaların süreci ve programların sonuçlarının sistematik olarak belirlenmesi ve değerlendirilmesidir. Tasarımlar, çevrenin fiziksel, kimyasal, biyolojik, kültürel ve ekonomik bileşenlerine dayanmaktadır [72].

6.3.2.1. Su kaynakları ve yapılarının tarımsal üretime etkisi

Tarım sektörü, ülkedeki en büyük su tüketicisidir. Bu nedenle suyun bu alandaki önemi kaçınılmazdır. Sulamanın farklı bilimsel anlamları vardır ancak kelimenin gerçek anlamıyla bitkinin kullanılabilmesi ve mahsulün üretilmesi için suyun toprağa nüfuz etmesi için toprağa dağıtılmasıdır.

Dünya tarım arazilerinin sadece %10'unun sulanması ve kalan %85'inin doğal yağışlarla veya sulamasız olarak kullanılmasına rağmen, Dünya tarım ve gıda üretiminin yarısının aynı sulanan araziden gelmesi, sulamanın tarımdaki önemini ve rolünü göstermektedir. Tarım sektörü %92 ile ülkedeki en büyük ve en önemli su tüketicisidir. Bu sektörde gelişmiş sulama teknolojilerinin kullanılmaması nedeniyle su kaynaklarının %80'den fazlası israf edilmektedir [73].

Bir alanın sulamaya açılması ile birlikte tarımsal ürün veriminde %100'e yakın artışlar sağlanacaktır. Özellikle sulama amaçlı yapılan baraj ve göletlerin bölge ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı göz ardı edilemeyecek gerçeklerden biridir. Tarımsal üretimde rol alan çiftçilerin ürünlerinin bir basınçlı sulama sistemi ile ürünlerine uygulamaları iş gücünden önemli kazançlar sağlamakla birlikte elde ettiği tarımsal ürün kazancında da artışlar sağlayacaktır.

6.3.2.2. Su kaynakları ve yapılarının iş gücüne etkisi

Su kaynaklarının her zaman iş gücüne etkisi olacaktır çünkü nerede bir baraj ya da gölet yapısı olsa orada tarımsal üretim artar buna bağlı olarak iş gücü ve istihdam olanakları artış eğilimi gösterir. Türkiye'de yapılması planlanan barajların taşıdıkları çok yüksek potansiyel elektrik enerjisi üretim gücü ve etkileri bakımından yerli ve yabancı yayın organlarının yakından ilgilendikleri bir konu haline gelmiştir [74]. Su kaynaklarının yapımı ve işletilmesi kapsamında istihdam olanakları artan bir eğilim göstermektedir. Bu bağlamda yapılan araştırmalarda özellikle su kaynaklarının bir Bölgede yapılmaya başlanması ve işletilme aşamalarında istihdamın artışını ve iş gücüne duyulan ihtiyacın boyutlarını ortaya koymaktadır.

6.3.2.3. Su kaynakları ve yapılarının iklim üzerine etkisi

Küresel ısınmanın hayatın tüm kesimlerini etkilediği ve bununla beraber su kaynaklarını da önemli seviyede etkilediği aşikardır. Küresel ısınma ile birlikte Dünya’da su krizi artan bir eğilim göstermektedir. Bu bağlamda canlı yaşamının hayatta kalabilmesi ve yaşam döngüsünün devam edebilmesi için küresel ısınmaya bağlı önlemlerin alınması kaçınılmaz bir gerçektir [75].

Alınacak önlemler uygulamaya geçmediği müddetçe Dünya’da özellikle kurak ve yarı kurak alanlardaki su kaynakları üzerinde sorunun boyutu dahada kendisini net bir şekilde gösterecek ve bu durum artarak devam edecektir. Alınabilecek önlemlerden en temeli ise su kaynaklarının etkin ve planlı olarak kullanılması ve su kaynakları potansiyelinin verimli bir şekilde tüketilmesine yönelik uygulamaların devreye alınmasıdır [75].

6.3.2.4. Su kaynakları ve yapılarının ekonomiye etkisi

Sürdürülebilir su kaynaklarının varlığı, tarımsal üretimi ve gıda güvenliğini artırmış, böylece tarımsal üretim fazlası ulusal sermaye birikimine yol açmıştır. Çoğu kurak ve yarı kurak bölgelerde yer alan ülkenin coğrafi konumu ve diğer yandan su kaynaklarının sınırlılığı göz önüne alındığında, optimal kaynak yönetimi ile kırsal tarım ürünlerinin katma değerini artırabileceği yönündedir. Kendi kendine yeterlilik kırsal nüfus merkezlerinin gelişimi su kaynaklarının varlığını gerektirirken, birçok ülkede kırsal kalkınma ülkenin büyümesinde ve gelişmesinde önemli rol oynamaktadır [76].

Birleşmiş Milletler'e göre, gelişmekte olan ülkelerde nüfusun yaklaşık %54'ü kırsal alanlarda yaşamakta ve kırsal ekonomik sektöre yatırım yapmak onların kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kırsal ve tarımsal kalkınma ulusal kalkınmadır [76].

7. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma Nevşehir ilinde toprak ve su kaynaklarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında mekânsal olarak değerlendirilmesi ve çevresel etkilerinin araştırılması kapsamında yürütülmüştür. Toprak kaynaklarının değerlendirilmesi için 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritaları kullanılmıştır. Su kaynaklarının değerlendirilmesi kapsamında ise sayısallaştırma işlemleri gerçekleştirilerek su kaynaklarının mekânsal boyutları komunsal olarak ortaya konulmuştur. Toprak ve su kaynakları ile ilgili tüm veriler, yapılan sayısallaştırma ve mekânsal analiz işlemleri ile birlikte Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Tarım ve Orman Bakanlığı verilerinden faydalanılarak yorumlanmıştır.

Sayısallaştırma ve mekânsal analiz işlemlerinde CBS yazılımlarından Arc GIS 10.3.1 yazılımı kullanılmıştır. Sayısal toprak altlıkları kullanılarak büyük toprak grupları, arazi kullanım kabiliyetleri ve alt sınıfları, toprak derinlik sınıfları, erozyon dereceleri, diğer toprak özellikleri, şimdiki arazi kullanımları, arazi yükselti dağılımları ve bakı özellikleri belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda Nevşehir ilinde en fazla yayılım gösteren büyük toprak grubu 304248,49 ha alanla (%50.68) kahverengi toprak grubu olduğu belirlenmiştir. En az ise hidromorfik toprakların 7,23 ha (% 0,001) alanla dağılım gösterdiği saptanmıştır. Arazi kullanım kabiliyetleri bakımından Nevşehir ili genelinde %39,06 ile VI. sınıf arazilerin dağılım gösterdiği en az yayılım gösteren arazi sınıfının ise % 0,93 bir payla VIII. sınıf arazilerin olduğu görülmüştür. Arazi kullanım kabiliyeti alt sınıflarının mekânsal dağılım sonuçlarına göre toplam alanın % 62,80'nin toprak yetersizliği ve eğim, erozyon zararı olduğu görülmüştür. Toprak derinlik sınıf ları bakımından Toplam alanın yarısından fazlasını (%53,65) sığ toprakların oluşturdu belirlenmiştir. Erozyon sınıflarının dağılımı bakımından 342227,47 ha alanla 2. derece erozyona sınıfına sahip toprakların oluşturduğu görülmüştür. Diğer toprak özelliklerinin mekânsal dağılımında ise taşlı alanların toplam alanın % 23,25'üne karşılık geldiği belirlenmiştir. Şimdiki arazi kullanımlarının analiz sonuçlarında kuru tarım alanlarının 336653,36 hektarlık bir alanı kapladığı görülmüştür.

Arazi yükseltisi değerleri açısından 860-1985 m arasında değişkenlik görölmüştür. Arazi Yöney (Bakı) durumu değerlendirildiğinde alanda hâkim bakı dağılımının kuzey yön grubunda (Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı) olduğu görölmüştür.

Su kaynakları bakımından yapılan değerlendirmelerde Nevşehir ilinin baraj, gölet ve yeraltı su kaynakları potansiyeli incelenmiştir. Nevşehir ilinde 5 baraj ve 3 gölet olduğu görölmüştür. En büyük barajın 21,87 hm³ depolama hacmi ile Ayhanlar Barajı olduğu ve depolama hacmi bakımından en küçük baraj ise 1,14 hm³ ile Tatların Barajı'dır.

Yapılan değerlendirmede Nevşehir ilinde en büyük göletin 10 hm³ depolama hacmi ile Yalıntaş Göleti olduğu en küçük göletin ise 1,40 hm³ depolama hacmi ile Kumtepe Göleti olduğu görölmüştür. Değerlendirmede Baraj ve Göletlerin su doluluk oranları dönemsel olarak incelenmiş ve yapılan analizlerde doluluk oranlarının Haziran aylarında diğer aylara nisbeten daha yüksek düzeyde olduğu özellikle aralık aylarında ise doluluk oranlarının çok düşük düzeylerde seyrettiği sonucuna varılmıştır.

Nevşehir ilinde vatandaşlar tarafından işletilen ve sulama amaçlı ruhsatlı su kuyularının 5388 adet olduğu görölmüştür. Nevşehir ilindeki baraj ve göletlerin büyük çoğunluğunun tarımsal sulama amaçlı kullanıldığı belirlenmiştir. Sulama sahalarına hizmetleri bakımından yapılan değerlendirmede Ayhanlar Barajının 1773 ha alana sulama hizmeti sağladığı, Doyduk Barajının ise 1452 ha bir alana sulama hizmeti verdiği görölmüştür. Küçük su işleri incelendiğinde ise Yalıntaş Göletinin 1297 ha bir alana sulama hizmeti verdiği görölmüştür. Nevşehir ili genelinde İl Özel İdaresi tarafından açılan ve işletilen ve sulama amaçlı olarak hizmet veren il genelinde yer altı suyu sulamaları kapsamında 55 adet yeraltı suyu kuyusu bulunduğu ve bu kuyulardan sağlanan su ile 2317,8 ha bir alana sulama yapıldığı görölmüştür.

Elde edilen sonuçlar ışığında toprak ve su kaynaklarının çevresel boyutları ile birlikte incelemesi yapılmış ve tarıma, iş gücüne, ekonomiye, iklime etkileri araştırılarak tartışılmıştır.

Yapılan bu çalışmaya benzer literatürde Coğrafi Bilgi sistemleri ortamında toprak ve su kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik farklı çalışmalarda rastlanmıştır.

Örneğin Nevşehir ilinin toprak ve arazi özelliklerinin belirlenmesi ve coğrafi bilgi sistemleri ortamında mekansal olarak değerlendirilmesi üzerine bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda arazi kullanım kabiliyet sınıfları, büyük toprak grupları, toprak derinlik sınıfları, arazi eğim dağılımları ve erozyon sınıfları ile mevcut arazi kullanımları mekansal olarak analiz edilmiş ve arazi özelliklerinin incelenen her bir özelliğine ilişkin mekansal dağılım haritaları üretilmiştir [77].

Umurbey Çayı Havzası'nda (Çanakkale-Lapseki) yürütülen bir çalışmada havza alanında tarım üzerine etkili olan faktörlerin belirlenmesi amacıyla bazı arazi özellikleri ile arazi kullanım kabiliyetleri CBS ortamında mekansal olarak değerlendirilmiştir [78].

Yine Tokat ilinde yapılan bir çalışmada büyük toprak grupları, erozyon ve arazi yetenek sınıfları CBS ortamında analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda Tokat ili arazilerinin çoğunlukla kahverengi topraklardan oluştuğu ve VII. Sınıf arazilerin il genelinin % 64,61'ini karşılık geldiği yapılan analizlerle ortaya konulmuştur [79].

Yapılan başka bir çalışmada ise Mardin ilinin bazı toprak ve arazi özellikleri CBS ortamında mekansal olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda arazilerin sayısal yükseklik modelleri oluşturulmuş ve bu modelleri yardımıyla arazi eğimi, yöney (bakı) özellikleri ile arazi yükselti dağılımları harita çıktıları şeklinde üretilmiştir. Bununla beraber büyük toprak grupları belirlenmiş olup Mardin ilinde kahverengi orman topraklarının diğer toprak gruplarına nisbeten daha geniş bir alanı kapladığı belirlenmiştir. Toprak derinlik sınıfları belirlenmiştir. İl geneli arazilerinin büyük çoğunluğu I. II. ve II. sınıf arazilerden meydana geldiği ve toprak derinliği bakımından ise il geneli arazilerinin %43,13'ünün çok sığ ve sığ toprak derinlik sınıflarından oluştuğu görülmüştür [80].

Yine Trakya Bölgesi, Kayseri, Niğde, Kırşehir ve Nevşehir illerinde yürütülen araştırmalarda il arazilerinin bazı toprak ve arazi özellikleri CBS ortamında mekansal olarak değerlendirilmiş ve incelenen parametrelere ilişkin mekânsal dağılım haritaları üretilmiştir. Elde edilen haritaların bölgede faaliyet gösteren ve tarımsal üretime katkı sağlayacak olan yatırımcı kuruluşlara önemli edinimler sağlayacağına ilişkin bulgular yapılan bu çalışmalarla ortaya konulmuştur [81, 82, 83, 84, 85, 86].

Su kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda örneğin İzmir ilinde su kaynakları yatırımları 2009-2013 yılları arasında detaylı olarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde İzmir ili için gelecek projeksiyonlara yönelik ulusal su politikalarının belirlenmesi gerektiği, su kaynaklarının geliştirilmesinde halkın etkin katılımının sağlanması gerektiği, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının nüfus ve sanayi baskısı altında kalmasının önelenmesine ilişkin uygulamaların hayata geçirilmesi, su kullanımını konusunda halkın bilinçlendirilmesine yönelik faaliyetler ve etkinliklerin arttırılması gerektiğine yönelik bazı tedbirlerin alınması üzerine önemli çıktılar sağlanmıştır [87].

Yine Bursa ilinde yapılan bir araştırmada su kaynakları potansiyeli ve kullanıcı faktörleri hesaplanmıştır. Bu bağlamda Bursa ilinin 2020 yılındaki toplam su ihtiyacının 368577000 m³/yıl olduğu ve mevcut su kaynaklarının bu ihtiyacı karşılayabilecek potansiyelde olduğu belirlenmiştir [88].

Başka bir araştırmada ise Harran Ovasındaki yeraltı suyu potansiyeli CBS ile değerlendirilmiştir. Bu bağlamda kamu kurum ve kuruluşları ile bireysel olarak açılan bazı kuyulara ait statik ve dinamik su seviyeleri ile kuyu verim değerleri CBS ortamında mekansal olarak analiz edilmiş ve her bir parametreye ilişkin tematik haritalar oluşturulmuştur [89].

Literatürde görüleceği üzere toprak ve su kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik farklı araştırma sahalarında bir çok araştırma yürütülmüştür.. Nevşehir ilinde yapılan bu çalışma ili toprak ve su kaynakları potansiyelleri etkin olarak irdelenmiş ve her bir potansiyele ilişkin detaylı değerlendirmeler yapılarak bu potansiyellerin çevresel boyutları ile tartışılması ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında CBS ortamında yapılan mekansal analizler neticesinde farklı dağılım haritaları üretilmiştir. Elde edilen bulguların Nevşehir ilinde faaliyet gösteren veya gösterecek olan yatırımcı kuruluşlar ile özel sektöre önemli altlıklar ve kazanımlar sağlayacağı kaçınılmaz olacaktır.



KAYNAKÇA

1. Açıksöz, S. Topay, M. ve Yılmaz, B., “Arazinin yanlış kullanımında kaynaklanan sorunlar: Bartın Kenti örneği”, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 9(1):155-67.2008
2. Kılıç, S. “Sürdürülebilir kalkınma anlayışının ekonomik boyutuna ekolojik bir yaklaşım”, *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (47):201-226, 2012
3. Yılmaz, Ö., “Tarım alanlarının amaç dışı kullanımı ve Afyon örneği”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1): 151-164, 2001
4. Aksakal, L.A., “Toprak Sıkışması ve Tarımsal Açıdan Önemi”, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 35(3-4), 247-252, 2004
5. Toprak, Z. F., “Türkiye’de ve Dünyada Hidrolik Enerji Potansiyeli”, *Mimar ve Mühendis Grubu Dergisi*, 60-64, 2014.
6. İnternet, “Türkiye Toprak Kaynakları”, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> .2022
7. Anonim, “ Türkiye Su Erozyonu Atlası”, Tarım ve Orman Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü’, Ankara, 2019
8. İnternet, “Toprak Su Kaynakları”, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>. 2022
9. UNDP, “ (United Nations Development Programme) Human Development Report 2006 Beyond scarcity”, Power, poverty, and the global water crisis, 2006.
10. Doğan, H.M., Aslan, S., “Aşağı Kelkit Havzası’nın Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama ile Haritalanması”, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 3: 25-33, 2013.
11. Anonim, “Ormancılığın Finansmanı Raporu Birleşmiş Milletler Orman Forumu, X. Oturumu”, 2013
12. Akalan, İ., “Türkiye’nin Toprak Kaynakları, Bunların Sorunları ve Çözüm Yolları” Ankara Üniversitesi, *Türkiye Coğrafyası Uygulama Merkezi Dergisi*, 1:1-14, Ankara, 1992
13. Ölgen, K., “Dikili-Çandarlı Kıyılarında CBS ile Çevresel Duyarlılık Derecesinin Belirlenmesi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, Türkiye’nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, 5-8 Kasım 2002, 2. Cilt, İzmir, 2002.

14. Sağlam, A., Düzgün, H. S. B., Usul, N., “Çanakkale Savaşlarına Farklı Bir Yaklaşım: Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Gelibolu 1915”, Çanakkale Araştırmaları Türk Yılığ- The Turkish Yearbook of Gallipoli Studies, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Atatürk ve Çanakkale Savaşları Araştırma Merkezi, Sayı 2, Sayfa:117-133, Çanakkale, 2004.
15. Aranoff, S., “Geographical Information Systems: A Management Perspective”, WDL Publications, Ottawa, Canada, 1989.
16. Deege, K., Dalton, K., “Extending The ArcGIS Desktop Applications with .Net”, ESRI, 2005
17. Yomralioğlu, T., “Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar”, *Akademi Kitabevi*, 2. Baskı, 2000.
18. Koca, Y. K., “Toprak Etüdlerinde Uzman Gereksinimini Azaltacak Yöntemlerin Adana İli Örneğinde Araştırılması”, Çukurova Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Doktora Tezi, 2014.
19. Heuvelink, G.B.M., “Incorporating Process Knowledge in Spatial Interpolation of Enviromental Variables”, Lisbon, Portugal: 7th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural *Resources and Enviromental Sciences*, 2006.
20. Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S., “An Introduction to Geographical Information Systems”, *Longman*, p.11-12, New York, 1998.
21. Suri M., Hofierka J., “Soil Water Erosion Identification Using Satellite and DTM Data” 1994.
22. Rogowski, A. S., Wolf, K.J., “Incorporation Variability into Soil Map Unit Delineation”, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58:163-174, 1994
23. Altınbaş, Ü., Kurucu, Y., Bolca, M., Esetlili, M.T., Özden, N., Özen, F., Türk, T., “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalı Temel Kursu Ders Notları”, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü*, İzmir, 2003.
24. Akça, H., Esengun, K., “Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarım Ekonomisi Alanında Kullanım Olanakları”, *Tarım Kredi Kooperatifi Ekin Dergisi*, s.25, Tokat, 2003.
25. Tomlin, C.D., Berry, J.K., “ A Mathematical Structure for Cartographic Modeling in Environmental Analysis” Proceedings of the Annual Meeting of the American 56 Congress on Surveying and Mapping and the American Society of Photogrammetry, Falls Church, VA. pp. 269-283, 1979.
26. Kapluhan, E., “Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) Coğrafya Öğretiminde Kullanımının Önemi ve Gerekliliği”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 29: 34-59, 2014.

27. Aydınlioğlu, A.Ç., Tın, E., Lenk, O., Çobanoğlu, S., Toksoy, A., Güney, M., Kara, A., Bovkır, R., “Inspire Direktifinin Uygulanmasına Yönelik Yatay Sektörde Kapasite Geliştirme İçin Teknik Destek Projesi” ,T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı, Coğrafi Veri Alt Yapısı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2018.
28. Güler, M., Kare, T., “Orta Karadeniz Bölgesinde Potansiyel Kanola (*Brassica Napus* L.) Üretim Alanlarının Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ” *Anadolu Journal of Agricultural Sciences* , 20(1) :44-49,2005
29. Güzel, D., Adnan, D.,” Erciş (Van) Yöresinde Üzüm (*Vitis Supap.*) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Teknikleri Kullanılarak İklim, Toprak Ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*,30(4): 685-686, 2020
30. Muğla, K., Türk, T., ‘’ Potansiyel ağaçlandırma sahalarının analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi,” *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 7(2):103-120,2020
31. Erbesler Ayaşlıgil, T., ” Optimal Peyzaj Uygunluk Analizi Yöntemi” Anamur İlçesi Örneği, Landscape Optimal Suitability Analysis Method” *The Case Of Anamur District Megaron* ,15(2):332-342, 2020
32. Özsoy, G., “Uludağ Milli Parkında Çok Yıllık Arazi Kullanım/Örtü Değişiminin CBS İçinde Analizi”, *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1): 119-144, 2021
33. Özyazıcı, M. A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, Y., Ünal, E., “ Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları” *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(2016): 136-148, 2016
34. Doğan, H. M., Kılıç, O. M., Yılmaz, D. S., “ Tokat İli Büyük Toprak Grupları, Erozyon Sınıfları ve Arazi Yetenek Sınıfları Tematik Harita Katmanlarının CBS ile Hazırlanması ve Analizi”, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat fakültesi Dergisi*, 30(2): 18-29, 2013
35. Mercan, Ç. , Arpağ, S., “Coğrafi Bilgi Sistem Analizleri Kullanılarak Toprak ve Arazi Özelliklerinin Değerlendirilmesi Türkiye, Mardin İli Arazisi”, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1):,23-33,2020.

36. Uytun, A., “Kocaeli, Kentinde Seçilen Kırsal Bölgelerde Toprak Nemi ve Toprak Kirliliğinin Belirlenmesi”, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Kocaeli, 2012
37. Kocaman, P., “Çorlu-Çerkezköy civarındaki bazı fabrikalara yakın tarım arazilerindeki çeşitli ağır metal kirlilik düzeylerinin toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi”, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Tekirdağ, 2016.
38. Çiçek, İ., Ataol, M., “Türkiye’nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım” *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1): 51-65, 2009.
39. Başçiftçi, F., Durduran, S. S., İnal, C., “Konya Kapalı Havzasında Yeraltı Su Seviyelerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) İle Haritalanması” *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(2): 1-15, 2013
40. İstanbulluoğlu, A., Kocaman, İ., “Trakya Bölgesi Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Sulu Tarım Uygulamaları: Mevcut Verilerin Sorunların Çözümü İçin Analizi” *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 139 - 152, 2006
41. Çelik, R., Hamidi, N.,” Silvan İlçesi Ovası Yeraltı suyu potansiyeli ve tematik haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi ile belirlenmesi” *Dicle Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 9(2): 929 - 937, 2018
42. Bağdatlı, MC., Savcı, S., Ucak, AB., Gökdoğan, O.,”Evaluation of Agricultural Drought with GIS in Some Irrigation Areas: The Sample of Nevşehir Province in Turkey” International Conference on Civil and Environmental Engineering (ICOCEE), 20-23 May, p.1978-1986, 2015
43. Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M., “PRECIS bölgesel iklim modeli ile Türkiye için iklim öngörülleri: HadAMP3 SRES A2 senaryosu” *IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 25–28 Mart, s.365–373, 2008
44. Tonguç, F., Kadıoğulları, A. İ., Gürkaynak, M., “Kahta Devlet Orman İşletme Şefliği Potansiyel Ağaçlandırma Sahalarının Önceliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi” *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 229-239, 2017
45. Bağdatlı, M. C., Arslan, O., “GIS Mapping of Large Soil Groups, Current Land Use, Soil Depths and Slopes, Soil Erosion in Kırşehir Province of Turkey”, *World Research Journal of Agricultural Science (WRJAS)*, 8(1):265-277, doi: 10.5281/zenodo.4334128, 2020

46. Özmen, B. A., "Nevşehir Kent Peyzajının Yeşil Altyapı Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi" *Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 2020
47. Bakan G., Cüce, H., "Sığ Bir Gölde Sediman Kalitesinin Trofik Duruma Etkisinin Değerlendirilmesi; Balık Gölü Örneği (Kızılırmak Deltası)" *Ordu Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1): 83-97, 2017
48. Bağdatlı, M. C., İstanbulluoğlu, A., Bayar, A. N., "Toprak ve Su Kaynakları Potansiyelinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımıyla Belirlenmesi: Tekirdağ-Çerkezköy İlçesi Uygulaması", *Afyon Kocatepe Üniv. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1):17-25, 2014
49. Nişancı, R., Yıldırım, V., Yıldırım, A., "Su Havzalarına Yönelik CBS Veri Tabanı Modellemesi: Trabzon Galyan Vadisi Örneği", TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim -2 Kasım, Trabzon, 2007
50. Aydın, D., Akça, L., "İçmesuyu dağıtım sistemlerinde Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı su kalitesi yönetimi – İstanbul örneği" *İTÜ Dergisi/e, su kirlenmesi kontrolü*, 17(3): 45-54, 2007
51. Anonim, "Nevşehir İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu, Nevşehir Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü Çevre Yönetimi ve Denetiminden Sorumlu Şube Müdürlüğü", Ankara, 2019
52. Bağdatlı, M.C., Can, E., "Analysis of precipitation datas by mann kendall and sperman's rho rank correlation statistical approaches in Nevsehir province of Turkey", *Recent Research in Science and Technology*, 11:24-31, 2019
53. Bağdatlı, M.C., Arıkan, E. N., "Evaluation of Monthly Maximum, Minimum and Average Temperature Changes Observed for Many Years in Nevsehir Province of Turkey", *World Research Journal of Agricultural Science*, 7(2): 209-220, 2020
54. Bağdatlı, M.C., Arslan, O., "Evaluation of The Number of Rainy Days Observed for Long Years Due to Global Climate Change in Nevşehir / Turkey ", *Recent Research in Science and Technology Journal*, 11: 9-11, 2019.
55. Bağdatlı, M.C., Ballı, Y., "Evaluation with Trend Analysis of The Open Surface Evaporation in Observed for Many Years: The Case Study in Nevsehir Province of Turkey", *Recent Research in Science and Technology Journal*, 11:15-23, 2019

56. Anonim, Toprak Kaynakları Potansiyeli, Nevşehir İl Tarımsal Kuralık Kriz Merkezi Raporu, Nevşehir Tarım ve Orman İl Müdürlüğü,2022c
57. İnternet: Tarımsal Üretim Verileri, Tarım ve Orman Bakanlığı, Nevşehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, <https://nevsehir.tarimorman.gov.tr> , 2022
58. Anonim, “Sayısal Toprak Haritaları” Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü”, Ankara, 2000.
59. Anonim, “Arc GIS 10.3.1 software”, ESRI Environmental System Research Institute, Redland, CA, USA, 2010
60. Anonim, “Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı”, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, 2005.
61. Anonim, “Nevşehir ili Su Kaynakları”, DSİ 12 Bölge Müdürlüğü (Nevşehir İl Tarımsal Kuralık Kriz Merkezi Raporu’ndan), 2022a
62. Anonim, “Nevşehir İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu”, Nevşehir Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2019
63. Anonim, “Nevşehir ili Baraj ve Göletleri”, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. Erişim adresi: <https://bolge12.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1141> (Erişim Tarihi: 24.11.2021), 2021a.
64. Anonim, “Nevşehir il baraj ve göletleri doluluk oranları”, DSİ 12 Bölge Müdürlüğü (Nevşehir İl Tarımsal Kuralık Kriz Merkezi Raporun’dan) 2022b.
65. Anonim, “Nevşehir ili Yeraltı Su Kuyuları”, DSİ 12 Bölge Müdürlüğü (Nevşehir İl Tarımsal Kuralık Kriz Merkezi Raporun’dan), 2022a.
66. Anonim, “Haritalı İstatistik Bülteni”, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2019b
67. Anonim, “Pasinler Projesi Drenaj Raporu”, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Rapor No: 2405, Ankara.1998
68. Baran., A, Çaycı G., Öztürk S., Özkan İ.,” Farklı tarımsal atıkların killi tınlı bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri”, *Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları, No: 1456, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 804.*1996
69. Engin, H. R., “Çevre kirliliğinin tarım ve tarım ürünleri etkisi”, *Marmara Bölgesi Tarımının Verimlilik Sorunları Sempozyumu, s.102-108, Ankara, 1989*
70. Türkeş, M. “Hava ve İklim Kavramları Üzerine”, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 355, 36-37, Ankara, 1997

71. Karaer, F., Gürlük, S., “Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım-Çevre-Ekonomi Etkileşimi”, *Doğu Üniversitesi Dergisi*, 4 (2), 197-206, 2003
72. Avcı, İ., “Su Kaynaklarının Geliştirilmesinde "Çevre" Olgusu Ve Mesleki Sorumluluklar”, *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, sayı: 419, s.40, 2002
73. Gündüz, M., Kara, C., “GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasına Göre Karpuz Su tüketimi”, Köy Hizmetleri Gen. Müd. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Ankara.1995
74. Anonim,” Elektrik Piyasası Gelişim Raporu”, EPDK, 2006
75. Oweis T., Prinz D., Hachum A., “Water Harvesting-Indegenous Knowledge for the Future of the Drier Environments”, *International Center for Agricultural Research Areas (ICARDA)*, Aleppo, Syria, 2001
76. Yeloğlu, Okan H., “Bilgi Ekonomisi ve Değişkenleri: Türkiye ve OECD Ülkeleri Karşılaştırmaları”, *3.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı*, s. 179, 2004
77. Bağdatlı, M.C., Can, E., “Spatial Evaluation of Land and Soil Properties in the Example of Nevşehir Province, Turkey”, *International Journal of Engineering Technologies and Management Research (IJETMR)*, 8(7):90-103, doi:10.29121/ijetmr.v8.i7.2021.1007, 2021.
78. Çavuş, C., Kırmızı Erdal, C., “Umurbey Çayı Havzası’nda (Çanakkale-Lapseki) Tarimi Etkileyen Faktörlerin Coğrafi Analizi”, *Journal of Awareness*, 5(4):571-600, 2020.
79. Doğan, H. M., Kılıç, O. M., Yılmaz, D. S., “Tokat Ğli Büyük Toprak Grupları, Erozyon Sınıfları ve Arazi Yetenek Sınıfları Tematik Harita Katmanlarının CBS ile Hazırlanması ve Analizi”, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (2):18-29, 2013
80. Mercan, Ç., Arpağ, S., “Coğrafi Bilgi Sistem Analizleri Kullanılarak Toprak ve Arazi Özelliklerinin Değerlendirilmesi Türkiye, Mardin İli Arazisi”, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1): 23-33, 2020.
81. Bağdatlı, M.C., Arslan, O., “Classification and Mapping of Land Use and Some Soil Properties in Kırşehir Province, Turkey”, *International Journal of Engineering Technologies and Management Research (IJETMR)*, 8(8):81-93, doi: 10.29121/ijetmr.v8.i8.2021.1022, 2021.

82. Bağdatlı, M.C., Ballı, Y., “GIS Mapping of Land Slopes, Soil Depths, Erosian Classes, Large Soil Groups and Some Soil Properties: A Case Study of Kayseri Province in Turkey”, *Universal Journal of Agricultural Research*, 9(5):166-175, doi:10.13189/ujar.2021.090503, 2021
83. Bağdatlı, M.C., Can, E., “Spatial Analysis of Soil Resources Potential by Using Geography Information Systems (GIS): A Case Study from Thrace Region, Turkey”, *International Journal of Innovative Research and Reviews (INJIRR)*, 5(2): 45-50, 2021.
84. Bağdatlı, M.C., Arıkan, E.N., “Assessment of Some Land Properties by Using GIS in Niğe Province of Turkey”, *International Journal of Recent Development in Engineering and Technology (IJRDET)*, 10(11):1-9, 2021
85. Bağdatlı, M.C., Öztekin, M. E., 2021. Determination of Land Use Capabilities by GIS Analysis in Nigde Province, Turkey, *Eurasian Journal of Agricultural Research (EJAR)*, 5(2):121-129, doi:10.5281/zenodo.6059998, 2021
86. Bağdatlı, M. C., Ballı, Y., “Assessment and Classification with GIS of Land Use, Capability Classes and Land Types in Kayseri Province of Turkey”, *Eurasian Journal of Agricultural Research (EJAR)*, 6(1):43-51, doi: 10.5281/zenodo.666548, 2022
87. Silay, A. E.,Tomar, A., “Su Kaynakları Yatırımlarının 2009-2013 Yılları Arasında İzmir Ölçeğinde İrdelenmesi”, *İzmir Kent Sempozyumu*, 28-30, 2013.
88. Yalılı, M., Akal Solmaz, S.K., Kestioğlu, K., “Bursa Su Kaynakları Potansiyeli ve Kullanıcı Faktörü”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 11(2): 1-13, 2006.
89. Çelik, R., Aslan, V., Akyıldız, H. M., “Harran Ovası'nın yeraltısuyu potansiyelinin coğrafi bilgi sistemi ile modellenmesi” *Mühendislik Dergisi*, (8):1, 53-64, 2017
90. Anonim, “Kızılırmak Havzası Taşkın Yönetim Planı” Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, 2019b