

COĞRAFYADA AKADEMİK PERSPEKTİFTEN GÜNCEL ÇALIŞMALAR

Editör
EROL KAPLUHAN



BİDGE Yayınları

**COĞRAFYADA AKADEMİK PERSPEKTİFTEN GÜNCEL
ÇALIŞMALAR**

Editör: EROL KAPLUHAN

ISBN: 978-625-372-687-4

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2025-06-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



ÖNSÖZ

Coğrafya insan ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri inceler. Coğrafya yerin tasviridir. Coğrafya tüm insan faaliyetlerini mekânsal perspektiften anlamaya ve yorumlamaya çalışır. Coğrafya sürekli dönüşen mekânı anlama çabasıdır. İnsanın, yaşadığı doğal ve beşerî ortamı sürdürülebilir ve rasyonel olarak kullanması, bu ortamlardaki sorunları görebilmesi ve onlara doğru çözümler üretebilmesi, sahip olduğu coğrafi bilgi ile ancak mümkündür.

Coğrafya araştırmalarının günlük hayatımızda yeri ve önemi tartışılmaz. İnsanoğlunun doğaya olan merakı ve doğayı anlama ve açıklama çabası binlerce yıldır uğraş verdiği bir alandır. Bunu misyon edinen coğrafya disiplini de ilkçağlardan günümüze kadar öğrenmek ve bu bilgileri öğretmekteki önemini hiç yitirmemiştir. Coğrafya diğer disiplinler gibi farklı yaklaşımlar, fikirler ve düşüncelerle şekillenirken coğrafya çalışmaları modern bilimsel yöntemler doğrultusunda güncellenerek ve çeşitlenerek devam etmektedir.

Bu kitap çalışmasında alanında uzman akademisyenler tarafından yazılan bölümlerde, temel bilgiyi sunmanın yanı sıra güncel araştırmalar akademik bir perspektiften ele alınarak okuyucularına sunulmuştur. alınmıştır. Bu anlayışın ve titiz çalışmanın bir ürünü olarak ortaya konulan **“COĞRAFYADA AKADEMİK PERSPEKTİFTEN GÜNCEL ÇALIŞMALAR”** adlı kitap çalışması tamamlanmış bulunmaktadır.

Eserin ortaya çıkmasına katkı sağlayan ve emek veren çok değerli yazarlarımıza ve BİDGE Yayınevi çalışanlarına

teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın alana ve okuyucularına katkı sağlaması dileğiyle.

EDİTÖR

Prof. Dr. Erol KAPLUHAN

Haziran 2025

İÇİNDEKİLER

TÜRKİYE'DE HAVA KİRLİLİĞİNİN SINIR DEĞERLERE GÖRE DAĞILIŞ ANALİZİ	1
--	---

NURİYE GARİPAĞAOĞLU

REŞADİYE İLÇESİNİN (TOKAT) KIRSAL COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ VE KIRSAL KALKINMA POTANSİYELİ	38
--	----

MUZAFFER BAKIRCI, YÜCEL BOLAT

KURA NEHRİ'NİN ARDAHAN OVASI KESİMİNDEKİ MENDERESLENME MORFOMETRİSİ	94
--	----

MURAT UZUN

TÜRKİYE'DE KARAÇAM (PİNUS NİGRA) UYGUN YAYILIŞ ALANLARININ RF MODELİNE GÖRE OLASI DEĞİŞİMİ	123
--	-----

SEVGİ KARAHAN

DENİZ ULAŞIMININ KISA TARİHİ VE TÜRKİYE'DE DENİZ ULAŞIMI	144
---	-----

BEYTULLAH DÖNER, YÜCEL BOLAT

BÖLÜM 1

TÜRKİYE’DE HAVA KİRLİLİĞİNİN SINIR DEĞERLERE GÖRE DAĞILIŞ ANALİZİ¹

Nuriye GARİPAĞAOĞLU²

1. Giriş

Hava kirliliği, atmosferde gaz, parçacık, su buharı ve koku şeklinde bulunabilecek olan kirleticilerin başta insan sağlığı olmak üzere, canlılara ve bütünüyle ortama zarar verecek ölçülere ulaşması durumudur (Garipağaoğlu, 2015). Hava kirleticilerin limit değerleri, uluslararası kuruluşlar ve ülkeler tarafından belirlenmiştir. Türkiye’de de hava kalitesinin korunması amacıyla oluşturulmuş farklı tarihlerdeki yönetmeliklerde limit değerler mevcuttur (Tablo 1).

¹ Bu çalışmaya ait ilk bulgular II. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Türk Kültürü (Afet) Sempozyumu’nda (23-25 Ekim 2024) bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak yayınlanmıştır

² Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Orcid: 0000-0003-4967-8536

Tablo 1: Türkiye’de Uygulanan Bazı Atmosfer Kirleticilerinin Limit Değerleri (2009-2024)

Kirletici	Süre	2009 öncesi	2024 Yılı İtibariyle	AB Limit Değerinin geçerli olacağı tarih
PM₁₀	24Saat	300	50 (35 kez/yıl)	
	Kış dönemi	200	40	1 Ocak 2019
	Yıllık	150	40	
PM_{2,5}	Limit Değer (yıllık)	30	29	1 Ocak 2019
	Hedef Değer (yıllık)		25	
SO₂	Saat	900	350 (24 kez/yıl)	
	24 Saat	400	125 (3 kez/yıl)	
	Kış dönemi	150	20	1 Ocak 2019
	Yıllık	250	20	
NO₂	Saatlik	300	200 (18 kez/yıl)	
	Yıllık	100	40	1 Ocak 2024
NO_x	Yıllık		30	1 Ocak 2014
	Saatlik bilgi eşiği		180	
O₃	Saatlik uyarı eşiği		240	
	8 saatlik hedef sınır değer		120	1 Ocak 2022

Kaynak: Çevre Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı
<https://cygm.csb.gov.tr/yonetmelikler>),
AB Hava Kalitesi Standardı
<https://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards>)

Hava kirliliğinin çevresel etkisi oldukça değişkendir
(Kırımhan, 2006; İncik, 1994; Karpuzcu, 1994) Atmosfer

kirleticilerden gerek gaz halindeki ve gerekse partikül halindeki pollütantlar, başta insan sağlığı olmak üzere, bitkilere, hayvanlara, iklime ve cansız ortama zarar vermektedirler. Partiküller ve gaz halindeki kirleticiler, insan sağlığı üzerinde çok olumsuz tesirler yaratırlar. Özellikle solunum yolu hastalıkları kirli havanın bir sonucudur (Erinç, 1984). Bahsedilen bu olumsuz etkileri nedeniyle atmosferdeki kirleticilerin konsantrasyonlarının izlenmesi ve sınır değerlerle karşılaştırılması bir zorunluluktur. Türkiye’de geçmişte sınır değerler çok yüksek iken, Avrupa Birliği üyelik sürecinde, çevre ile ilgili mevzuatlarını uyumlu hale getirmiş ve hava kirleticilerinin sınır değerlerini de azaltmıştır. Hava kirleticilerin limit değerleri 2009 yılından itibaren kademeli olarak azaltılarak, günümüzde Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanan sınır değerler ile aynı seviyeye çekilmiştir. Türkiye’de 1990’lı yıllarda hava kalitesinin düşmesinde, özellikle evsel ısınma amacıyla tüketilen fosil katı yakıtlardan kaynaklanan kirleticiler, birinci derecede rol oynamıştır. Tüketilen yakıtların kül ve kükürt oranlarının yüksekliği, yanlış yakma metotları, yetersiz baca özellikleri gibi etkenlere bağlı olarak, evsel ısınma kaynaklı kirliliği artırmıştır (Garipağaoğlu, 2008, 2020, 2023, 2024). Bu durum ülkemizin hava kalitesinin, daha ziyade soğuk dönemde (Ekim- Mart arası) bozulmasına neden olmuştur. Ancak, 2000’li yıllarda doğal gazın diğer fosil yakıtların önüne geçmesi sonucunda evsel ısınmadan kaynaklanan kirleticilerin konsantrasyonlarında önemli ölçülerde düşüşler sağlanmıştır. Böylece hava kirliliğinde, endüstriyel faaliyetler, motorlu kara taşıtları, inşaat, gibi kaynaklarla birlikte atmosferik toz taşınımlarının etkileri artmaya başlamıştır.

Hava kirliliği, günümüzde küresel olarak en etkili çevre sorunları arasında yer almaktadır. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de hava kirliliğini; hızlı şehirleşme, kalitesiz yakıt kullanımı, endüstrileşme, motorlu taşıtlar, gibi beşerî nedenler, doğrudan etkilemiştir. Ayrıca olumsuz meteorolojik ve topografik

koşullar tarafından da kirliliğin konsantrasyonu ve süresi denetlenmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de hava kirliliği seviyesinin, ölçümü yapılan kirleticiler temelinde araştırılarak, istatistiksel olarak riskli şehirlerin belirlenmesidir. Türkiye hava kalitesinde etkili olan kirleticiler, limit değerler açısından incelenmiştir. Bu bakımdan 2022 yılına ait olmak üzere, partiküler madde (PM₁₀ ve PM_{2,5}), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂), azot oksitler (NO_x), azot monoksit (NO), Karbon monoksit (CO) ve ozon (O₃) gibi kirleticilerin konsantrasyonları irdelenmiştir. Ancak, PM_{2,5}, CO ve O₃’e ait düzenli ve yeterli veri olmadığından, değerlendirme dışı bırakılmışlardır. Çalışmada kullanılan hava kirleticilerin konsantrasyonları, şehirler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Türkiye’de hava kirliliğinin mekânsal ve zamansal değişimi, istasyonların ölçüm süresindeki yeterliliklere göre seçilen illerin merkez ilçelerinin verileri kullanılarak saptanmıştır. Kirleticilerin mekânsal dağılışları, CBS (coğrafi bilgi sistemleri) ile oluşturulan haritalarla belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan kirleticilerin sınır değerleri, “Avrupa Birliği- Türkiye Limit Değerleri” ile mukayese edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, kirleticilerin ortalamalarında genel bir düşüş izlenmekle birlikte, bazı kirleticilerin maksimum konsantrasyonları henüz yüksek olduğundan, sınır değerler aşılmaya devam edilmektedir. Bu çalışmadan, Türkiye’de hava kirliliğinin araştırılan zaman kesitindeki değişiminin tespit edilmesi ve riskli şehirlerin hava kalitesinin kontrolüne ve yönetimine katkı sağlaması beklenmektedir.

2. Veri ve Yöntem

Türkiye atmosferinde kirliliğin boyutlarının belirlenmesi amacıyla çalışmada kullanılan kirleticilerin yıllık ve aylık ortalamaları, maksimumlar ve eşik değerleri aşan süreleri esas alınmıştır. Hava kirliliği ölçümü yapan istasyonların istatistiki veri süresindeki yeterlilikleri ve boşluklar dikkate alınarak, hangi

kirleticilerin çalışmaya dahil edileceğine karar verilmiştir. Araştırılan kirleticilerin mekânsal değişimi, 2022 yılında, bir yıllık zaman kesitinde araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan kirletici verileri, Türkiye İstatistik Kurumu Çevre İstatistikleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları web sitesinden temin edilmiştir. Bu verilerin, hava kalitesi üzerindeki etkileri ve dağılımları, coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla üretilen haritalarla değerlendirilmiştir. İstasyonlara ait kirletici konsantrasyonları, Türkiye'nin mevcut "Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği"nde bulunan Avrupa Birliği- Türkiye Limit Değerleri" esas alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Hava kirletici maddelerden Türkiye'de ölçümü daha düzenli yapılmış olan partiküler madde (PM_{10}) ve kükürt dioksit yıllık ortalamaları ve maksimum konsantrasyonlarında, 1990'dan 2022 yılına kadar genel bir düşüş eğilimi mevcuttur. Ancak, $PM_{2.5}$, CO, O_3 gibi kirletici maddelerin, günümüzde de düzenli ölçümleri yapılmadığından, konsantrasyonlarına dair isabetli analizler gerçekleştirilememektedir. NO_2 , NO_x , NO gibi azotlu gazların ölçümlerin de de henüz önemli boşluklar bulunmaktadır. Hava kirletici maddelerdeki veri yetersizlikleri, Türkiye hava kalitesinde sınır değerlere göre yapılacak analizleri olumsuz etkilemektedir. Bu durum, Türkiye geneli için sınırlı sayıda kirletici ile çalışmayı zorunlu kılmaktadır. Avrupa Birliği sınır değerleriyle uyum sürecinde, Türkiye 2010 yılından başlayarak düzenli biçimde limit değerlerini düşürmeye başlamıştır. Günlük, saatlik, Kış dönemi ve ekosistemin korunması açısından yeni limit değerler geçerli olmaya başlamıştır. Bu durum, eski yönetmelikle yeni yönetmelikler arasında uygulanan limit değerlerin ve sınır değeri aşma sürelerinin farklılığına sebep olmuştur. Bu çalışmada incelenen kirletici

maddeler ayrı, ayrı ele alınarak, ulaştıkları konsantrasyonlar, Avrupa Birliği limit değerleriyle kıyaslanmıştır.

Tablo 2: Türkiye’de Bazı Atmosfer Kirleticilerinin Ortalamaları ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (2022 Yılı)

İSTASYONLAR	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	CO	NO ₂	NO _x	NO	O ₃
Adana (Valilik)	47	24	18	452	28	41	13	6026
Adıyaman	26	-	5	-	-	-	-	-
Afyonkarahisar	33	-	7	542	41	63	22	-
Aksaray	44	21	17	371	-	27	6	47
Ağrı	51		16		12	18	6	72
Amasya	39	-	14	-	-	-	-	-
Ankara (Sıhhiye)	51	13	11	875	108	200	92	18
Antalya (Kepez)	45	19	4	508	31	45	14	41
Ardahan	53	-	5	-	22	28	5	76
Artvin	25	-	8	-	11	13	2	43
Aydın (Germencik)	64	-	8	-	21	31	7	47
Balıkesir	54	15	16	-	20	46	15	63
Bartın	39	23	6	636	38	63	25	-
Batman	89	-	7	-	-	-	-	-
Bayburt	49	-	7	-	25	34	9	63
Bilecik	22	12	-	-	25	65	9	51
Bingöl	57	-	12	-	-	-	-	-
Bitlis	28	-	10	-	-	-	-	-
Bolu (Kızılay Parkı)	51	27	4	651	62	108	46	-
Burdur	42	23	10	542	33	51	13	37
Bursa	45	-	23	-	64	67	52	
Çanakkale	-	13	8	-	6	38	7	47

Çankırı	41	9	11	399	29	51	22	8
Çorum (Mimar Sinan)	43	20	23	-	43	57	14	-
Denizli (Bayramyeri)	92	-	12	-	-	67	23	46
Dişyarbakır	43	-	4	-	-	-	-	-
Düzce	54	34	5	628	17	51	34	-
Edirne	53	25	4	-	8	56	24	27
Elazığ	41	-	7	-	-	-	-	-
Erzincan	65	-	6	-	31	47	16	51
Erzurum	43	-	10	-	39	63	24	60
Eskişehir (Odunpazarı)	42	14	11	500	31	52	21	-
Gaziantep (Gaski)	85	-	21	1144	58	75	17	42
Giresun	30	14	13	649	25	44	20	29
Gümüşhane	49	-	6	-	18	27	9	42
Hakkari	110	-	60	-	-	-	-	-
Hatay	51	27	8	534	19	26	7	24
Iğdır	109	54	6	-	24	32	8	29
Isparta	31	18	9	621	28	42	15	38
İstanbul (Ümraniye)	40	13	8	1025	35	102	41	-
İstanbul (Bağcılar)	37	22	3	460	41	70	22	44
İzmir (Karşıyaka)	69	-	12	775	81	115	40	-
İzmir (Güzelyalı)	32	-	8	271	9	13	4	-
Karabük (Kardemir 1)	67	-	11	718	20	50	30	15
Karaman	21	16	6	398	-	40	10	45
Kars	44	-	10	690	24	31	6	45
Kastamonu	57	27	5	724	26	47	21	25
Kayseri (Hürriyet)	49	-	7	737	62	125	50	-

Kırıkkale	50	13	24	477	24	40	16	4
Kırklareli	40	-	7	-	12	17	3	52
Kırşehir	34	11	7	539	25	41	16	51
Kilis	69	13	8	427	22	33	11	42
Kahramanmaraş (Merkez)	77	34	34	1294	106	217	111	-
Kocaeli (İzmit)	56	19	11	1014	42	130	58	-
Konya (Erenköy- Belediye)	53	26	6	485	41	71	30	9
Kütahya (Haymana)	38	12	7	840	53	84	32	21
Malatya	75	-	14	-	-	-	-	-
Manisa (Yunus emre)	61	-	11	793	101	101	63	20
Mardin	51	-	20	-	-	-	-	-
Mersin (Akdeniz)	84	34	7	520	55	85	30	-
Muğla (Trafik)	44	-	10	1008	24	41	14	-
Muş	77	-	8	-	-	-	-	-
Nevşehir	50	-	14	394	25	31	6	45
Niğde	43	14	6	331	29	39	10	-
Ordu (Karşıyaka)	42	15	8	780	39	76	36	-
Osmaniye	73	40	17	734	28	40	13	46
Rize	24	-	4	-	24	45	20	45
Adapazarı	40	19	22	-	24	75	21	-
Samsun (Yüzüncü yıl)	54	20	8	618	52	93	41	20
Siirt	51	-	11	-	-	-	-	-
Sinop	31	-	18					
Sivas (İstasyon kavşağı)	62	21	15	898	71	102	31	-
Şanlı Urfa	62	-	38	-	-	-	-	-

Şırnak	78	-	15	-	-	-	-	-
Tekirdağ	48	13	11	-	17	45	12	35
Tokat (Meydan)	51	20	6	760	56	86	30	41
Trabzon (Beşirli)	56	20	5	414	38	61	23	
Tunceli	45	-	20	-	-	-	-	-
Uşak	43	-	20	1083	36	47	11	52
Van	44	-	10					
Yalova	43	13	3	-	22	51	10	-
Yozgat	39	14	13	441	24	38	13	
Zonguldak Trafik)	43	19	9	487	49	82	33	-

Kaynak: <https://www.havaizleme.gov.tr>. (- veri bulunmamaktadır)

Tablo 3: Türkiye’de Bazı Atmosfer Kirleticilerinin Maksimumları ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Ve Aşma Süreleri (Gün) (2022 Yılı)

İstasyonlar	PM ₁₀	PM ₁₀ Aşma Süresi	PM _{2,5}	SO ₂	CO	NO ₂	NO _x	NO	O ₃
Adana (Valilik)	148	242	65	66	1559	63	153	108	125
Adıyaman	133	16	-	8	-	-	-	-	-
Afyonkarahisar	121	66	-	56	2391	145	303	159	-
Aksaray	214	105	182	174	1305	-	102	56	93
Ağrı	410	108	-	79	-	39	53	35	160
Amasya	215	88	-	32	-	-	-	-	-
Ankara (Sıhhiye)	2055	93	297	18	3211	237	527	314	47
Antalya (Kepez)	175	112	53	8	2046	66	168	120	109
Ardahan	310	137	-	16	-	71	91	26	115
Artvin	101	23	-	35	-	21	25	4	82
Aydın (Germencik)	217	239	-	58	-	89	114	49	92

Balıkesir	179	155	61	49	-	61	240	126	123
Bartın	118	72	85	17	2343	130	292	162	-
Batman	319	273	-	12	-	-	-	-	-
Bayburt	222	130	-	27	-	69	98	45	107
Bilecik	48	0	34	-	-	62	128	45	115
Bingöl	209	145	-	23	-	-	-	-	-
Bitlis	119	28	-	64	-	-	-	-	-
Bolu (Kızılay Parkı)	199	130	134	20	2404	150	334	195	-
Burdur	170	97	78	45	1491	83	165	75	111
Bursa	173	118	-	35	-	125	231	129	-
Çanakkale	-	-	38	38	30	120	45	82	-
Çankırı	175	99	62	154	1575	83	144	79	43
Çorum (Mimar Sinan)	153	116	80	61	-	233	342	110	-
Denizli (Bayramyeri)	232	232	-	75	-	-	453	360	90
Diyarbakır	159	108	-	23	-	-	-	-	-
Düzce	273	117	176	12	3024	44	243	214	-
Edirne	166	164	77	14	-	23	220	95	68
Elazığ	112	94	-	22	-	-	-	-	-
Erzincan	245	203	-	25	-	96	177	113	93
Erzurum	202	75	-	72	-	131	315	187	141
Eskişehir (Odun pazarı)	153	92	67	22	1592	78	233	176	-
Gaziantep (Gaski)	659	260	-	79	3289	99	175	80	91
Giresun	94	75	39	33	1194	55	124	72	70
Gümüşhane	164	141	-	15	-	52	109	65	84
Hakkari	319	316	-	938	-	-	-	-	-

Hatay	220	165	136	33	1952	53	80	37	63
Iğdır	415	272	302	17	-	62	107	51	74
Isparta	111	62	88	40	2651	67	181	115	103
İstanbul (Ümraniye)	143	88	41	20	1456	97	309	139	-
İstanbul (Bağcılar)	630	135	120	4	2232	120	512	271	83
İzmir (Karşıyaka)	238	262	-	66	1937	183	392	169	-
İzmir (Güzelyalı)	147	42	-	47	1379	29	38	24	-
Karabük (Kardemir 1)	311	209	-	138	3018	78	281	220	22
Karaman	159	13	145	64	1627	-	149	73	89
Kars	175	112	-	32	1573	71	95	30	80
Kastamonu	189	188	122	14	1837	78	1557	118	71
Kayseri (Hürriyet)	338	125	-	36	2421	198	480	256	-
Kırıkkale	185	149	79	54	1516	61	109	64	10
Kırklareli	173	85	-	83	-	30	73	29	87
Kırşehir	237	48	95	21	1584	125	153	76	97
Kilis	364	269	88	35	1331	51	91	46	78
Kahramanmaraş (Merkez)	255	213	160	174	3591	244	580	336	-
Kocaeli (İzmit)	201	136	68	49	2625	91	463	259	-
Konya (Erenköy- Belediye)	407	200	124	15	2929	102	185	126	20
Kütahya (Heymeana Cad.)	124	78	54	19	2059	125	300	175	51
Malatya	244	266	-	54	-	-	-	-	-
Manisa (Yunus Emre)	215	185	-	38	2309	166	101	124	62
Mardin	300	154	-	63	-	-	-	-	-

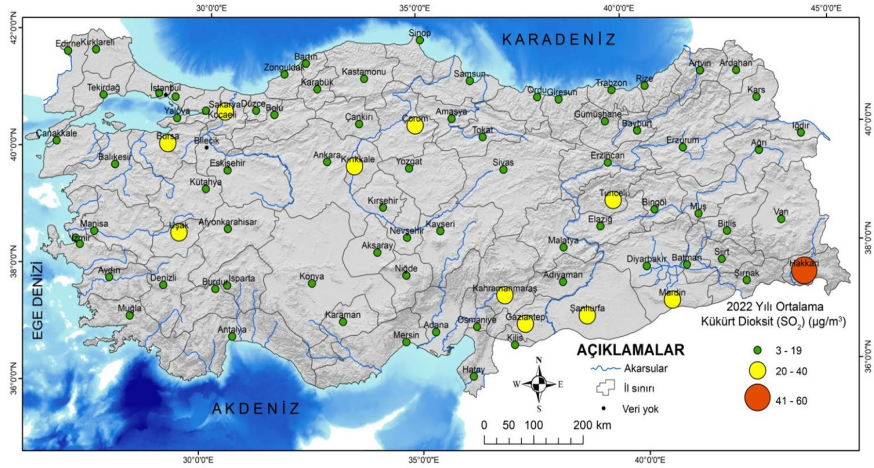
Mersin (Akdeniz)	223	309	90	26	1801	127	263	136	-
Muğla (Trafik)	170	114	-	41	1691	84	143	66	-
Muş	287	264	-	38	-	-	-	-	-
Nevşehir	853	139	-	278	1374	85	123	49	98
Niğde	271	144	65	32	1165	68	113	103	-
Ordu (Karşıyaka)	132	88	48	30	1539	101	278	150	-
Osmaniye	474	228	347	75	4214	69	121	75	108
Rize	101	19	-	6	-	63	158	120	92
Adapazarı	162	102	80	111	-	51	314	132	-
Samsun (Yüzüncü yıl)	150	193	58	22	1495	100	211	129	53
Siirt	216	155	-	33	-	-	-	-	-
Sinop	114	21	-	119	-	-	-	-	-
Sivas (İstasyon kavşağı)	161	246	63	39	2846	108	208	108	-
Şanlı Urfa	328	221	-	183	-	-	-	-	-
Şırnak	264	277	-	54	-	-	-	-	-
Tekirdağ	169	115	56	55	-	47	225	76	72
Tokat (Meydan)	158	145	108	17	3467	196	269	108	100
Trabzon (Beşirli)	138	224	60	17	908	81	187	113	-
Tunceli	132	113	-	79	-	-	-	-	-
Uşak	155	92	-	104	1941	90	143	57	95
Van	176	83	-	37	-	-	-	-	-
Yalova	168	99	77	7	-	60	173	79	-
Yozgat	154	64	39	57	1062	71	109	56	-
Zonguldak (Trafik)	110	109	66	30	1146	94	195	104	-

3.1. Kükürt Dioksit (SO₂) Konsantrasyonlarının Analizi

Kükürt dioksit renksiz, havadan 2,2 kat daha ağır olup, kükürtlü yakıtların yanması esnasında açığa çıkan çok keskin bir gazdır (Kırımhan, 2006). Canlılar üzerinde zehirleyici özelliğe sahiptir. Bu gazın en önemli kaynağını kalitesiz katı yakıtlar oluşturur. Kükürt dioksit gazının doğal kökenli kaynakları arasında ise, volkanik patlamalar, denizler ve okyanuslar, tatlı su ortamları bulunmaktadır. Bu gaz, kanda ve suda büyük ölçüde çözünür. İnsan sağlığını, üst solunum yollarını tahriş edip, hava akışına karşı direnci azaltarak etkiler. Ayrıca, kükürt dioksit gazı, atmosferde diğer kirleticilerle reaksiyona girerek yeni bileşikler oluşturmaktadır. Örneğin, bu yolla meydana gelen sülfürik asit, asit yağmurları şeklinde yeryüzüne inerek, bitki örtüsüne zarar vermektedir.

Türkiye şehirlerinin kükürt dioksit konsantrasyonlarında genel bir düşüş izlenmektedir. Ancak Türkiye, Avrupa Birliği sınır değerlerine uyum sürecinde, 2010 yılından başlayarak sınır değerlerini düzenli şekilde azaltmaya başlamıştır. Böylece 2019 yılından itibaren Kış dönemi ve ekosistemin korunması açısından 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sınır değere ulaşılmış ve geçerli olmaya başlamıştır. Bu nedenle, kükürt dioksit konsantrasyonları, Avrupa Birliği sınır değerleri ile karşılaştırılacaktır. Türkiye’de 2022 yılında, kükürt dioksit yıllık ortalamaları 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmiş olup, Hakkâri, en yüksek değere sahiptir. Bunu 20-40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında kalan ortalamalarla Mardin, Şanlıurfa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Tunceli, Çorum, Kırıkkale, Uşak, Bursa ve Adapazarı gibi şehirler izlemektedir. Mevcut yönetmeliğe göre, bahsi geçen şehirlerde yıllık sınır değer (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşılmıştır. Bahsi geçen şehirler birinci derecede riskli grubu oluştururlar. Adana, Osmaniye ve Sinop’ta ise, yıllık limit değere yaklaşılmış olup, dikkat edilmesi gereken şehirlerdir. Diğer şehirlerde yıllık ortalamalar, sınır değerinin altında kalmış olduğundan, ortalamalar itibariyle sorun gözükmemektedir. Bilecik’te ise, veri bulunmamaktadır (Tablo 2, Şekil 1). Diğer

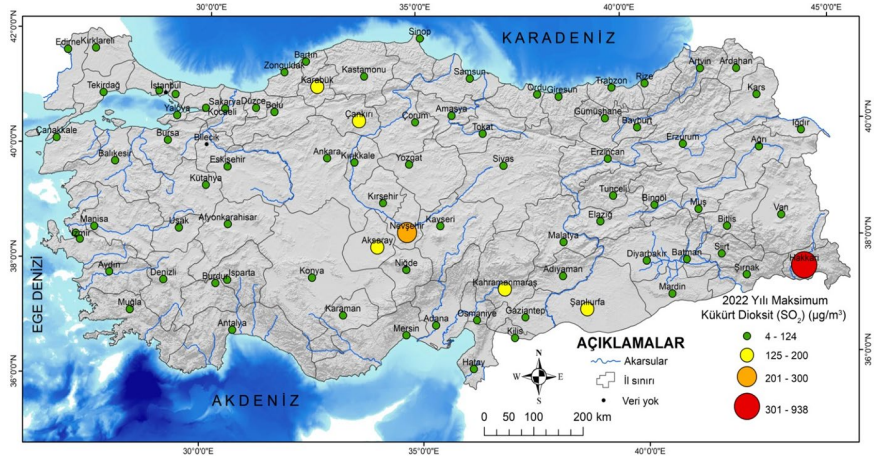
tarafından, Türkiye’de kükürt dioksit yıllık ortalama limit değeri ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan şehirler, aşma sürelerine göre değerlendirildiğinde, süre açısından da birçok şehrin risk taşıdığı anlaşılmaktadır. Şöyle ki, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Hakkâri, Şanlıurfa gibi şehirlerde 6- 7,5 ay sürelerle yıllık limit değeri aşılmıştır. Adana, Ağrı, Aksaray, Balıkesir, Çorum, Gaziantep, Mardin, Adapazarı, Osmaniye, Sinop, Tunceli, Uşak gibi kalabalık bir kent grubunda 3-4,5 aylık sürelerle, Bitlis, Denizli, Karabük, Malatya, Nevşehir ve Yozgat gibi şehirlerde de 1-2 aylık sürelerle sınır değerin üzerine çıkmıştır (Tablo 4). Yıllık limit değeri aşma sürelerinin yıl içerisindeki dağılışında ise, Adana ve Şanlıurfa dışında, diğer şehirlerde genellikle soğuk dönem (Ekim-Mart arası) belirgin biçimde dikkat çekmektedir.



Şekil 1: Türkiye’de Yıllık Ortalama Kükürt Dioksit (SO_2) Konsantrasyonlarının ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Dağılışı (2022)

Yıllık maksimum kükürt dioksit konsantrasyonları açısından da yine en yüksek değere ($938 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Hakkâri sahip gözükmemektedir. $278 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ’lük maksimumla Nevşehir arkasından gelmektedir. $125\text{--}200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında seyreden maksimumlar ise, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Aksaray, Çorum ve Karabük’te ölçülmüştür. Esasında şehirlerin çoğunluğunun yıllık

maksimumları, $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün altında kalmaktadır. (Tablo 3, Şekil 2). Adıyaman, Antalya (Kepez), İstanbul (Bağcılar), Rize ve Yalova'da en düşük maksimumlar kaydedilmiştir ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün altında).



Ayrıca Türkiye’de Kükürt dioksit maksimumları, 24 saatlik (günlük) sınır değerlere ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) göre bazı şehirlerin henüz riskli olduklarını göstermektedir. Örneğin, Hakkâri 48, Kahramanmaraş 6, Şanlıurfa 4, Nevşehir 3, Aksaray, Çankırı, Karabük Ve Kocaeli’nde 1’er gün sürelerle sınır değer aşmıştır. Limit değeri aşan günler, yıl içerisinde daha ziyade yanma döneminde kalan aylara denk gelmekte olup, Kış mevsimi ayları önde yer almaktadır (Tablo 5). Bu durum, evsel ısınma amaçlı kullanılan yakıtlarla olumsuz meteorolojik koşullara bağlılık göstermektedir. 24 saatlik limit değeri ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ülkemizde, Avrupa Birliği Yönetmeliği’ne göre hazırlanmış “Bazı Atmosfer Kirleticilerinin Limit Değerleri Ve Uyarı Eşiklerinde” bir yılda 3’ten fazla aşamayacağı belirtilmektedir. İlgili yönetmeliğe göre, Hakkâri, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa, izin verilen aşma süresinin üzerinde, Nevşehir ise, sınırdan bulunmakta olup, risk grubunda yer almaktadırlar. Türkiye’de Kükürt Dioksit saatlik limit değeri ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -saat)

aşma sürelerine göre ise, Hakkâri 207, Kahramanmaraş 69, Nevşehir 10, Karabük 2, Kocaeli 4, Şanlıurfa 1, Adana 1 kez aşmıştır. Yıl içerisinde limit değerleri aşan saatler, en fazla yine Kış mevsimi aylarına isabet etmektedir (Tablo 6). Mevcut yönetmeliğe göre saatlik limit değer ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$), bir yılda en fazla 24 kez aşılabılır. Bu duruma göre saatlik limit değerinin aşılma süresi Hakkâri başta olmak üzere, Kahramanmaraş'ta da çok yüksek gözükmektedir. Nevşehir, Karabük, Kocaeli, Şanlıurfa ve Adana'da ise, izin verilen sürenin altında kalmıştır.

Tablo 4: Türkiye’de Kükürt Dioksit yıllık ortalama limit değeri ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşma süreleri (2022yılı)

İSTASYONLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
Adana (Valilik)	15	4	2	7	13	18	29	4	10	6	3	10	114
Ağrı	29	22	24	6	0	0	0	0	0	0	10	28	119
Aksaray	28	21	13	1	0	0	0	0	0	1	20	24	108
Balıkesir	18	14	18	25	13	0	0	0	0	0	1	12	101
Bitlis	22	19	8	0	0	0	0	0	0	0	1	3	53
Çorum	31	10	4	3		3	12	6	16	16	24	16	141
Denizli (Bayramyeri)	12	11	14	7	0	0	0	0	5	0	9	17	66
Gaziantep	30	24	17	2	0	0	4	0	0	0	10	27	114
Hakkari	31	28	30	27	2	0	0	0	1	9	24	31	183
Karabük (Kardemir 1)	25	6	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	39
Kırıkkale	27	28	16	26	3	0	0	3	18	31	29	31	212
Kahramanmaraş (Onikişubat)	27	24	27	19	18	3	9	3	19	21	28	31	229
Malatya	15	18	1	0	0	0	0	6	6	5	2	8	60
Mardin	30	22	18	7	2	7	4	7	3	1	14	23	138

Nevşehir	16	12	26	11	4	0	0	0	0	0	0	5	74
Adapazarı	4	18	24	0	4	4	18	4	10	12	7	7	112
Osmaniye	31	19	10	10	10	0	0	0	0	0	4	28	112
Sinop	25	18	30	30	20	5	1	0	0	0	0	0	129
Şanlıurfa	24	28	19	0	1	12	25	31	30	30	19	6	225
Tunceli	26	26	25	4	0	0	0	0	0	0	17	25	125
Uşak	27	24	20	13	4	0	1	0	0	1	15	5	110
Yozgat	27	18	12	3	0	0	0	0	0	0	6	8	74

Kaynak: <https://www.havaizleme.gov.tr>.

Tablo 5: Türkiye’de Kükürt Dioksit günlük limit değeri (125 µg/m³) aşma süreleri (2022yılı)

İSTASYONLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
Aksaray	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Çankırı	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hakkari	16	19	7	1	0	0	0	0	0	0	0	5	48
Karabük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kocaeli (Körfez)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kahramanmaraş (Dulkadiroğlu)	7	3	1	4	0	0	0	0	0	0	1	10	26
Nevşehir	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Şanlıurfa	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4

Kaynak: <https://www.havaizleme.gov.tr>.

*Tablo 6: Türkiye’de Kükürt Dioksit saatlik limit değeri (350 µg/m³-
saat) aşma süreleri (2022yılı)*

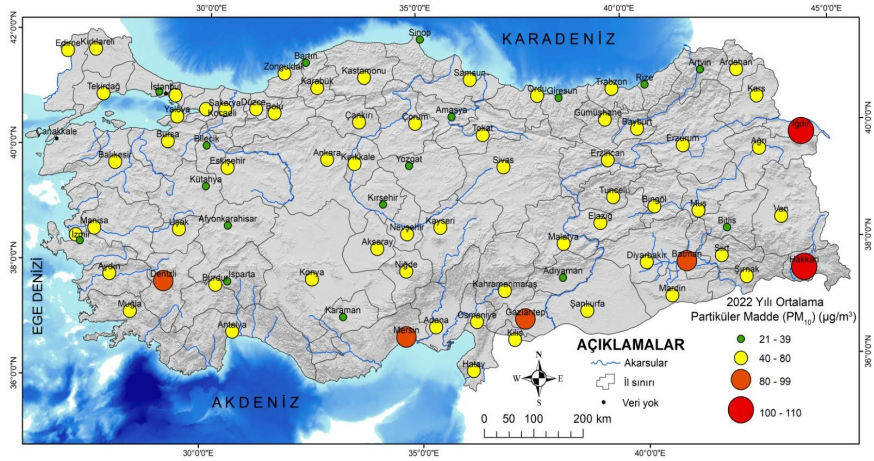
İSTASYONLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
Hakkari	95	97	8	2	0	0	0	0	0	0	0	5	207
Kahramanmaraş (Dulkadiroğlu)	14	5	5	14	4	1	0	0	8	2	8	8	69
Nevşehir	0	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Karabük (Kardemir)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Kocaeli (Körfez)	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Şanlıurfa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Adana (Valilik)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Kaynak: <https://www.havaizleme.gov.tr>.

3.2. Partiküler Madde (PM₁₀, PM_{2,5}) Konsantrasyonlarının Analizi

Partikül halindeki kirleticilerin, kökenleri ve boyutları (PM₁₀ ve PM_{2,5}) çok farklı olup, aerosollerin en tehlikeli fraksiyonudur. Partiküler madde çok çeşitli doğal ve suni kaynaklardan ortama gönderilen katı ve sıvı maddeleri tanımlayan bir kavramdır. Şehirlerde SO₂ ile beraber çok sık ve geniş çapta çalışılan bir kirleticidir. Farklı alanlarda tüketilen yakıtlar, dizel motorlar, inşaat ve endüstriyel faaliyetlerle birlikte, ikincil aerosoller, bitki polenleri ve toz taşınımları, partiküler maddenin önemli kaynakları arasındadır. Ayrıca Partiküler madde, nitelik ve nicelik açısından da önemli değişimler gösterir. Örneğin, tanecik boyutları, yoğunluk, kimyasal bileşim ve sağlık etkileri potansiyelleri bir hayli değişkendir (Karpuzcu, 1994; Öztürk, 2007; Evyapan, 2008; Ertürk, 2002). Partiküler madde konsantrasyonları, kaynakların büyüklükleri ve türlerindeki çeşitliliğe göre mekânsal dağılışı açısından önemli değişkenliklere sahiptir. Partiküllerin, akciğerlerin hava torbalarının bulunduğu bölgelerde birikerek insan sağlığına

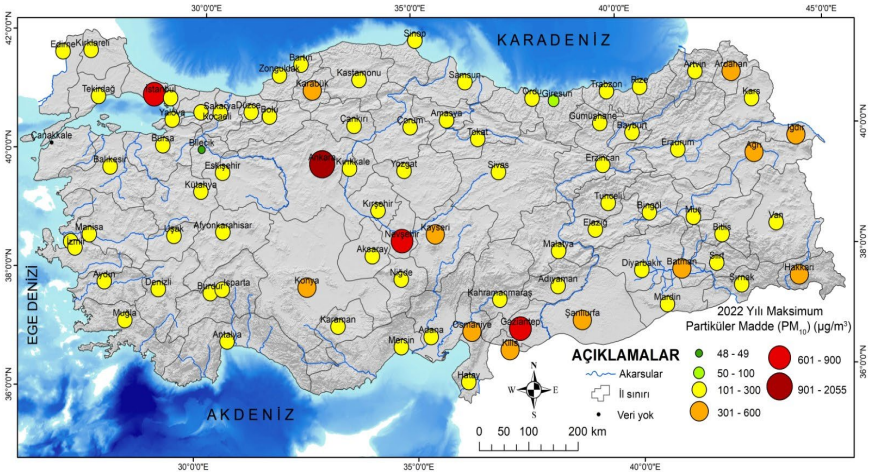
zarar verdiği saptanmıştır (Erinç, 1984). Güncel bulgular ise, partiküler maddenin ayrıca beyin ve sinir sistemini etkilediği (Chew, vd., 2020), obezite ve metabolik sendrom riskini arttırdığı (Wei, vd., 2016) yönündedir. Yeşil bitkilerde ise, yapraklar üzerinde birikerek fotosentez oranını olumsuz etkilemektedir (Rai, 2016). Bu etki genel olarak yaprak dokularının tahrip olması, yaprakların sararması ve yeşilliğini kaybetmesi, büyümenin yavaşlaması şeklinde izlenmektedir. (Karpuzcu, 1994). Partiküler madde kirliliğinin, canlılar üzerindeki olumsuz etkileri dışında, çökerek ekosistemde özellikle toprağın yapısını değiştirici etkisi vardır. Ayrıca güneş enerjisi sistemleri üzerinde birikerek, enerji üretim verimini düşürmektedir (Sarver vd., 2013; Zeydan, 2019).



Şekil 3: Türkiye’de Yıllık Ortalama Partiküler Madde(PM₁₀) Konsantrasyonlarının Dağılışı (2022)

2022 yılında, Türkiye şehirlerinin büyük bir kısmının yıllık ortalama partiküler madde (PM₁₀) konsantrasyonları, mevcut yönetmelik açısından sınır değeri aşmış olup (yıllık 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) hava kalitesinde sorun oluşturmuştur. Yıllık ortalamalar bakımından yapılan sınıflandırmaya göre, Hakkari ve Iğdır birinci sırada yer almaktadır (100-110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında). İkinci sırada ise, 80-90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında Batman, Gaziantep, Mersin, Denizli

bulunmaktadır. Geriye kalan şehirlerin çoğunluğu 40-79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında dikkat çekmektedir. Ancak sınırlı sayıda bir kent grubu, 21-39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözükmekte olup, limit değerin altında kalmışlardır. Bu grup içerisinde Adıyaman, Afyonkarahisar, Amasya, Artvin, Bartın, Bilecik, Bitlis, Giresun, Isparta, İstanbul (Bağcılar), İzmir (Güzelyalı), Karaman, Kırşehir, Kütahya, Rize, Sinop, Yozgat bulunmaktadır. Çanakkale’de ise ilgili yıla ait veri bulunmamaktadır (Tablo 2, Şekil 3).



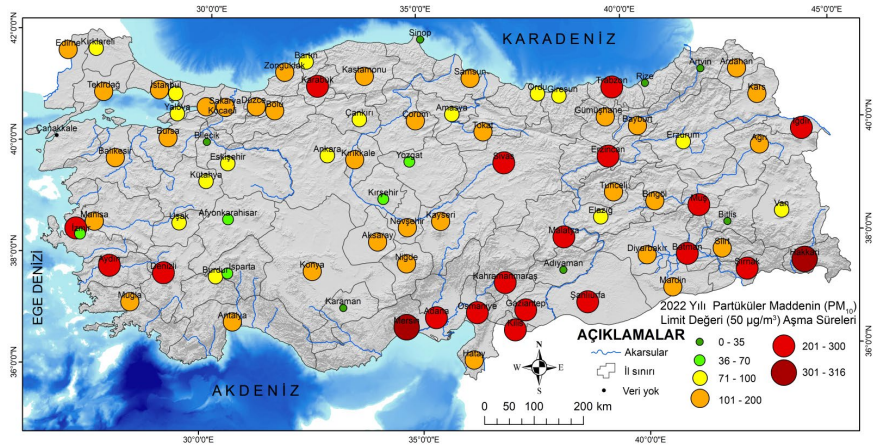
Şekil 4: Türkiye’de Maksimum Partiküler Madde (PM₁₀) Konsantrasyonlarının Dağılışı (2022)

Türkiye şehirlerinin maksimum partiküler madde konsantrasyonlarına göre ise, Ankara (Sıhhiye) 2055 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ’lük maksimumla baş sıraya yerleşmiştir. Bunu, 601-900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında kalan maksimumlarla Gaziantep, İstanbul, Nevşehir izlemektedir. Bunları, 301-600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında ise, Şanlıurfa, Kilis, Osmaniye, Kayseri, Konya, Karabük, Hakkâri, Ağrı, Iğdır, Ardahan şehirleri takip etmektedir. Söz konusu iki gruptaki şehirler, maksimum göstergeler itibariyle, daha yüksek riske sahiptirler. Esasında şehirlerin büyük kısmında 101-300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında kalan maksimumlar kaydedilmiştir. 50-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında maksimumlara

sahip olan tek şehir Giresun dur. Ancak, mevcut yönetmeliğe göre (24 saatlik değer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Bilecik haricinde diğer şehirlerin hemen hepsinde, yıl içerisinde maksimumlar sınır değeri aşmıştır. Çanakkale’de ise ilgili yıla ait veri bulunmadığından, değerlendirme yapılmamıştır (Tablo 3, Şekil 4).

Aynı şekilde, 2022 yılında 24 saatlik limit değeri ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan günler sayısı itibariyle de şehirlerin önemli bir bölümü risk taşımaktadır (Tablo 3, Şekil 5). Mevcut yönetmeliğe göre, bir yılda en fazla 35 sefer aşılmasına izin verilen limit değeri aşan günlerin sayısı, birçok şehirde çok yüksek olduğundan uzunca bir süreyi kapsamaktadır. Örneğin; Hakkâri ve Mersin (Akdeniz) 300 günün üzerinde sürelerle limit değeri aşarak, en riskli grubu oluşturmuşlardır. İkinci risk grubu içerisinde yer alan kentler, limit değeri 201-300 gün arasında değişen sürelerle aşmışlardır. Bunlar arasında, Aydın (Germencik), Batman, Denizli (Bayramyeri), Erzincan, Gaziantep, İzmir (Karşıyaka), Iğdır, Karabük (Kardemir1), Kilis, Kahramanmaraş (Merkez), Konya (Karkent), Malatya, Sivas (İstasyon kavşağı), Muş, Osmaniye, Şanlıurfa, Şırnak, Trabzon (Beşirli) bulunmaktadır. Üçüncü dereceden riskli kentlerde, limit değer 101-200 gün aralığında sürelerle aşılmıştır. Bu grubun örnekleri arasında, Aksaray, Ağrı, Ardahan, Antalya (Kepez), Balıkesir, Bayburt, Bingöl, Bolu (Kızılay Parkı), Bursa, Çorum, Diyarbakır, Düzce, Edirne, Gümüşhane, Hatay, İstanbul (Esenyurt), Kars, Kastamonu, Kayseri (Hürriyet), Kırıkkale, Kocaeli, Manisa (Yunus Emre), Mardin, Muğla (Trafik), Nevşehir, Niğde, Adapazarı, Samsun (Yüzüncü yıl), Siirt, Tekirdağ, Tokat (Meydan), Tunceli, Zonguldak (Trafik) yer almaktadır. 71-100 gün aralığında sürelerle aşan dördüncü gruptaki kentler arasında ise, Bartın, Burdur, Çankırı, Elazığ, Erzurum, Eskişehir (Odunpazarı), Giresun, İstanbul (Ümraniye), Kırklareli, Kütahya (Heymeana Cad.), Ordu (Karşıyaka), Uşak, Van, Yalova dikkat çekmektedir. Daha az sayıda, beşinci grupta bulunan kentler ise limit değeri 36- 70 gün arasında

kalan sürelerle aşmış olup, Isparta, İzmir (Güzelyalı), Kırşehir ve Yozgat, bu grubun örnekleridir. Risksiz durumda sayılabilecek altıncı grubun örnekleri ise, son derece sınırlı olup, Adıyaman, Artvin, Bilecik, Bitlis, Karaman, Rize ve Sinop gibi kentlerden ibarettir. Türkiye’de partiküler maddenin PM_{2,5} boyutunda olan kısmına dair yeterli ölçüm yapılmamıştır (Tablo 2 ve 3). 2022 yılında, çalışmada kullanılan 83 adet istasyon arasından sadece 43 tanesinin ölçüm yapmış olması nedeniyle PM_{2,5} değerlendirme dışı bırakılmıştır.



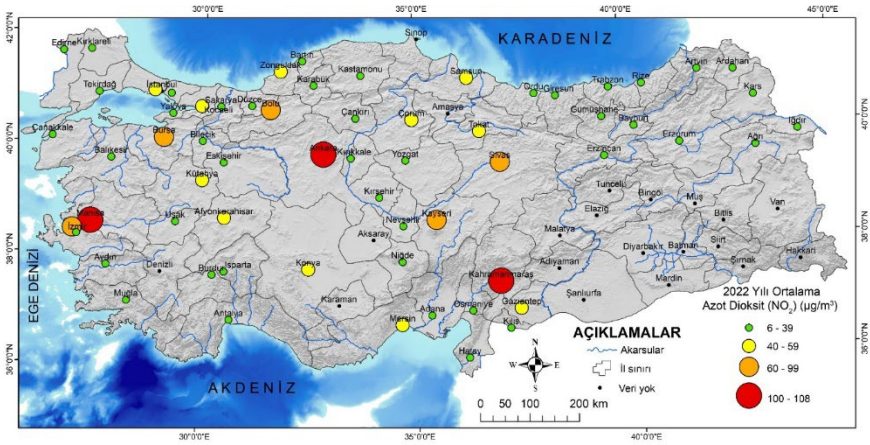
Şekil 5: Türkiye’de Partiküler Maddenin (PM₁₀) Günlük Limit Değeri (50 µg/m³) Aşma Süreleri (2022 yılı)

3.3. Azot Oksit (NO, NO₂, NO_x) Konsantrasyonlarının Analizi

Azotlu gazlar, çok yüksek sıcaklık ve basınç altında gerçekleşen yanma süreçleri sonucunda meydana gelirler. Taşıt motorları ve elektrik santrallerindeki yanmalar önemli kaynaklardır (Muslu,2000, s.196; İncik, 1994, s.30). NO ve NO₂ kirletici azotlu gazlardır. Azot dioksit (NO₂) daha önemli bir kirleticidir. Bütün azot oksitleri, havada azot dioksite dönüşür. Bu gaz, atmosferdeki diğer bazı kirleticilerle ve özellikle hidrokarbonlarla reaksiyona girerek, ikincil kirleticileri oluşturur. Özellikle azot dioksit, solunum yolu

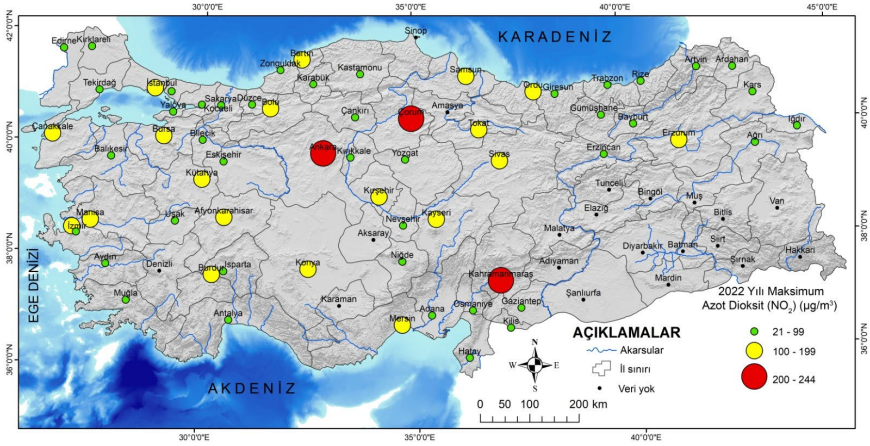
rahatsızlıklarına sebep olur. Azot oksitler asit yağışların oluşumundan da sorumludurlar.

Yıllık azot dioksit ortalamaları, Ankara (Sıhhiye), Kahraman Maraş (Kent meydanı) ve Manisa (Yunus Emre) istasyonlarında $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ü aşarak, en yüksek değerine ulaşmıştır. Bunları, $60-99\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında bulunan Bolu (Kızılay Parkı), Bursa, (İstasyon kavşağı), Kayseri (Hürriyet), ve İzmir (Karşıyaka) istasyonları izlemektedir. $40-59\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında toplanan şehirler arasında ise, Afyonkarahisar, Çorum, Gaziantep (Gaski), İstanbul (Bağcılar), Kocaeli (İzmit), Konya (Erenköy-Belediye), Kütahya (Heymeana Cad.), Mersin (Akdeniz), Samsun (Yüzüncü yıl), Tokat (Meydan), Zonguldak (Trafik) bulunmaktadır. İsmi geçen bu şehirler, 2022 yılı azot dioksit ortalamalarının mekânsal dağılışı açısından, “Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliğine” göre yıllık sınır değeri ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşmış olup, Türkiye’nin en riskli grubunu oluşturmuşlardır. İlgili yılda diğer şehirlerin önemli bir bölümünün ortalamaları yıllık sınır değerin altında kaldığından, hava kalitesi açısından risk teşkil etmemektedir. Ancak, Adıyaman, Aksaray, Batman, Bingöl, Bitlis, Denizli, Diyarbakır, Elazığ, Hakkari, Karaman, Malatya, Mardin, Muş, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak, Tunceli ve Van şehirlerinin içerisinde olduğu merkezlere ait ölçüm bulunmadığından, değerlendirme yapılamamıştır (Tablo 2, Şekil 6).



Şekil 6: Türkiye’de Yıllık Ortalama Azot Dioksit (NO₂) Konsantrasyonlarının Dağılışı (2022)

Azot dioksit maksimumları ise, 21-244µg/m³ arasında seyretmiştir. En yüksek değer Kahramanmaraş’ta ölçülmüş olup, bunu Ankara ve Çorum izlemiştir. Bahsi geçen şehirlerin maksimumları, azot dioksit saatlik limit değerlerini (200 µg/m³) aşmıştır. En düşük maksimum ise, Atvin’e ait gözükmemektedir. Eldeki verilere göre Türkiye şehirlerinin bir kısmının maksimumları 100-199 µg/m³ aralığında toplandığı anlaşılmakta olup, Afyonkarahisar, Bartın, Bolu, Bursa, Çanakkale, Erzurum, İstanbul (Bağcılar), İzmir (Karşıyaka), Kayseri, Kırşehir, Konya , Kütahya, Manisa, Mersin, Ordu, Samsun, Sivas ve Tokat şehirlerini kapsamaktadır. 21-99 µg/m³ arasında değişen maksimumlar ise, Adana, Ağrı, Antalya, Ardahan, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bayburt, Bilecik, Burdur, Çankırı, Düzce, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Iğdır, Isparta, İstanbul (Ümraniye), İzmir (Güzelyalı), Karabük, Kars, Kastamonu, Kırıkkale, Kırklareli, Kilis, Kocaeli, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Adapazarı, Tekirdağ, Trabzon, Uşak, Yalova, Yozgat Zonguldak şehirlerinde kaydedilmiştir (Tablo 3, Şekil 7).



Şekil 7: Türkiye’de Maksimum Azot Dioksit (NO₂) Konsantrasyonlarının Dağılışı (2022)

Azot Dioksit saatlik limit değerlerinin ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) günlük ölçümlerdeki (24 saat) durumuna göre aşma süreleri incelendiğinde; Kahramanmaraş’da (Merkez) 19, Ankara’da (Sıhhiye) 13, Çorum’da (Mimar Sinan) 4 gün süreyle aşıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 7). Ancak, mevcut yönetmelikte azot dioksit maksimumlarının 24 saatlik limit değerleri ve aşma süreleri bulunmadığından, karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 7: Türkiye’de Azot Dioksit saatlik limit değeri ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -günlük) aşma süreleri (2022 yılı)

İSTASYONLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
Ankara (Sıhhiye)	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	7	1	13
Çorum (Mimar Sinan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Kahramanmaraş (Merkez)	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5	9	19

Kaynak: <https://www.havaizleme.gov.tr>.

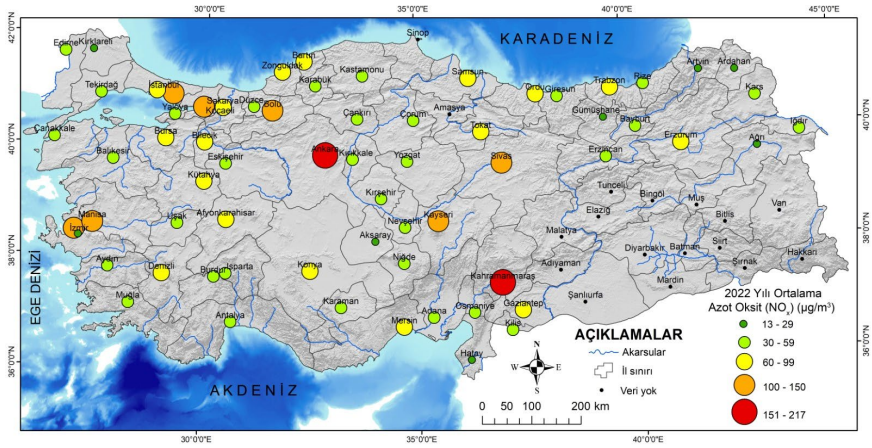
*Tablo 8: Türkiye’de Azot Dioksit saatlik limit değeri (200 µg/m³-
saatlik) aşma süreleri (2022 yılı)*

İSTASYONLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Top
Afyonkarahisar	18	12	0	0	0	0	0	0	0	20	34	34	118
Ankara (Sıhhiye)	69	14	0	0	0	0	0	8	105	94	147	48	485
Ankara (Etimesgut)	56	24	5	7	1	0	0	3	40	42	85	106	369
Antalya (Trafik)	8	14	0	0	2	0	0	0	2	4	6	3	39
Bolu (Kızılay Parkı)	23	21	5	2	0	0	0	0	4	6	40	29	130
Bursa (Nilüfer)	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	10	11	25
Çorum	0	1	0	0	0	0	0	0	6	13	55	91	166
Denizli (Trafik)	3	2	0	0	0	0	0	0	2	9	16	32	64
Düzce (Belediye)	66	33	1	0	0	0	0	0	0	0	14	-	114
Erzurum	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Eskişehir (Cumhuriyet Bul.)	14	7	7	0	1	0	0	0	7	8	28	14	86
Hatay (Vali kavşağı)	7	14	2	6	0	0	7	2	0	9	31	23	101
İstanbul (Kadıköy)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	6
İstanbul (Esenler)	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
İzmir (Karşıyaka)	9	16	2	2	0	0	1	1	0	13	47	67	158
İzmir (Konak)	15	28	8	0	0	0	0	0	4	17	46	114	232
Kayseri (Hürriyet)	52	6	0	0	0	0	0	1	14	28	83	105	285
Kırıkkale (Bulvarpark)	36	64	8	8	4	0	0	0	20	26	66	2	234
Kahramanmaraş (Merkez)	40	70	4	12	1	1	1	12	30	118	240	244	773
Kocaeli (Dilovası- Dimes 1)	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Konya (Trafik)	35	3	3	0	0	0	0	0	8	5	23	-	77

Kütahya (Atatürk Bul.)	40	30	14	16	10	0	2	3	60	68	128	64	435
Mersin (İstiklal)	1	1	0	0	0	8	12	0	0	4	18	-	44
Nevşehir	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Niğde	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Trabzon (Fatih)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Uşak (Trafik)	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8

Kaynak: <https://www.havaizleme.gov.tr>.

Saatlik limit değerler ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$) ise, bir çok istasyonda aşılmış olup, aşma sayıları 773 ile 1 arasında değişerek, çok yüksek farklılıklar göstermektedir. Saatlik en yüksek aşma sayısıyla Kahraman Maraş (Merkez 773 kez), en düşük sayıyla da Trabzon (Fatih 1 kez) dikkat çekmektedir (tablo 8). Bu istasyonlar arasından Ankara (Sıhhiye), Ankara (Etimesgut), Kütahya (Atatürk Bul.) 369-485 aralığında kalan sayılarla aşmışlardır. Bunlara 118-285 aralığında sayılarla aşan Afyonkarahisar, Bolu (Kızılay Parkı), Çorum, Düzce (Belediye), Hatay (Vali kavşağı), İzmir (Karşıyaka), İzmir (Konak), Kayseri (Hürriyet), Kırıkkale (Bulvarpark) izlemektedir. 25-86 kez aşan istasyonlar arasında ise, Bursa (Nilüfer), Antalya (Trafik), Denizli (Trafik), Konya (Trafik), Mersin (İstiklal Cad) bulunmaktadır. Bahsi geçen şehirlerin hepsinde, mevcut yönetmelikte saatlik olarak izin verilen yılda 18 kez aşma sayısının üzerine çıkmış olup, birçoğunda çok yüksektir. Dolayısıyla, Türkiye’de azot dioksit maksimumlarının mekânsal dağılışı açısından işaret edilen şehirler de sorun yaşandığı anlaşılmaktadır. 1- 10 aralığında aşmış olan Erzurum, İstanbul (Kadıköy), İstanbul (Esenler), Kocaeli (Dilovası-Dimes 1), Trabzon (Fatih), Nevşehir, Niğde, Uşak (Trafik) şehirleri izin verilen aşma sayısının altında kalmışlardır. Saatlik limit değerin ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşma sayılarının yıl içerisinde, belirgin bir biçimde Kış ve Sonbahar aylarında toplandıkları fark edilmektedir.



Şekil 8: Türkiye’de Yıllık Ortalama Azot Oksit(NO_x) Konsantrasyonlarının Dağılışı (2022)

Türkiye’de azot oksitlerin (NO_x) yıllık ortalamaları ise, $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $217 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında seyretmiştir En yüksek ortalamalar Kahramanmaraş (Kent meydanı) ve Ankara’da (Sıhhiye) ölçülmüştür. İkinci sırada, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ’ü aşan kentler olarak, Bolu (Kızılay Parkı), İstanbul (Ümraniye-MTHM), İzmir (Karşıyaka), Kayseri (Hürriyet), Kocaeli (İzmit), Manisa (Yunus Emre), Sivas (İstasyon kavşağı) görülmektedir. Şehirlerin büyük bir bölümünün yıllık ortalamaları, 30 - $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında seyretmekte olup, bunlar arasında Adana, Afyonkarahisar, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bayburt, Bilecik, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Düzce, Edirne, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Iğdır, Isparta, İstanbul (Bağcılar), Karabük, Karaman, Kars, Kastamonu, Kırıkkale, Kırşehir, Kilis, Konya, Kütahya, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Ordu, Osmaniye, Rize, Adapazarı, Samsun, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Uşak, Yalova, Yozgat ve Zonguldak yer almaktadır (Tablo 2, Şekil 8). Yukarıda belirtilen istasyonların hepsinde mevcut yönetmeliğe göre yıllık sınır değer ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşılmıştır. Diğer şehirlerin bir kısmında ortalamalar daha düşük olup, yıllık sınır değerinin altında kalmıştır. Ancak. Ayrıca, Adıyaman, Amasya, Batman, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Elazığ, Hakkari,

Malatya, Mardin, Muş, Siirt, Sinop, Şanlıurfa, Şırnak, Tunceli ve Van şehirlerine ait veri bulunmamaktadır Türkiye’de Azot oksitlerin yıllık ortalamaları da mekânsal dağılışı açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Bu dağılışıda, riskli bölgelerin ortaya çıkması, daha ziyade sanayi ve ulaşımı bağıllıkla ifade edilebilir. Ortalamaların daha düşük olduğu yerlerde ise, hava akımlarına açık olmak, düşük nüfus- sanayi ve trafik yoğunluğuna bağlı gözükmektedir. 2022 yılında, azot oksitlere (NOx) ait maksimumlar genellikle yüksek seyretmiş, özellikle Kastamonu’da (1557µg/m³) rekor seviyeye ulaşmıştır. Ankara (Sıhhiye), İstanbul (Bağcılar), Kahramanmaraş (Merkez)’da 500µg/m³ü geçmiştir. Afyonkarahisar, Bolu, Çorum, Denizli, Erzurum, İstanbul (Ümraniye), İzmir (Karşıyaka), Kayseri, Kocaeli (İzmit),Kütahya, Adapazarı’nda maksimumlar 300-500µg/m³ aralığında seyretmiştir. Balıkesir, Bartın, Bursa, Düzce, Edirne, Eskişehir, Karabük, Mersin, Ordu,Samsun, Sivas, Tekirdağ, Tokat gibi şehirlerin maksimumları 200-300µg/m³ arasında değişmiştir. Diğer şehirlerde ise, maksimumlar 200µg/m³’ün altına düşmektedir. Ayrıca, daha önce belirtilen bir grup şehrin verisi bulunmamaktadır (Tablo 3). Mevcut yönetmelikte, azot oksitlere ait saatlik veya günlük limit değerler verilmediğinden, ulaşılan maksimumlar mukayese edilememiştir.

Türkiye’de azot oksit (NO) ortalamaları Kahramanmaraş (Kent meydanı) (111µg/m³) Ankara (Sıhhiye) (92µg/m³), Manisa (Yunus Emre) (63µg/m³), Bursa (53µg/m³), Kocaeli (İzmit) (58µg/m³), Kayseri (Hürriyet) (50µg/m³), Bolu (Kızılay Parkı) (46µg/m³), daha yüksek durumda olup, bunları Samsun (Yüzüncü yıl) (41µg/m³), İzmir (Karşıyaka) (40µg/m³), Ordu (Karşıyaka) (36µg/m³), Düzce (34µg/m³), Zonguldak (Trafik) (33µg/m³), Kütahya (Heymeana Cad.) (32µg/m³), Sivas (İstasyon kavşağı) (31µg/m³), Karabük (Kardemir 1) (30µg/m³), Konya (Erenköy-Belediye) (30µg/m³), Mersin (Akdeniz) (30µg/m³), Tokat (Meydan) (30µg/m³) izlemektedir. Diğer istasyonların yıllık ortalamaları daha

düşük kalmaktadır (Tablo 2). “Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliğinde azot oksite ait yıllık sınır değer belirtilmediğinden, bu bakımdan bir kıyaslama yapılamamıştır. NO maksimumları, $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $360\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında ölçülmüş olup, en yüksek değerler Denizli (Bayramyeri) ($360\mu\text{g}/\text{m}^3$), Kahramanmaraş (Merkez) ($336\mu\text{g}/\text{m}^3$), Ankara’da (Sıhhiye) ($314\mu\text{g}/\text{m}^3$), görülmektedir. Daha sonra, $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ ’ün üzerinde maksimum ölçülen şehirler arasında Düzce, Karabük (Kardemir 1), Kayseri (Hürriyet), Kocaeli (İzmit), İstanbul (Bağcılar) gelmektedir. $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ ’ün üzerinde maksimuma sahip şehirler ise, Adana (Valilik), Afyonkarahisar, Antalya (Kepez), Balıkesir, Bartın, Bolu (Kızılay Parkı), Bursa, Çorum (Mimar Sinan), Erzincan, Erzurum, Eskişehir (Odunpazarı), Isparta, İstanbul (Ümraniye), İzmir (Karşıyaka), Kastamonu, Konya (Erenköy-Belediye), Kütahya (Heymeana Cad.), Manisa (Yunus Emre), Mersin (Akdeniz), Niğde, Ordu (Karşıyaka), Rize, Adapazarı, Samsun (Yüzüncü yıl), Sivas (İstasyon kavşağı), Tokat (Meydan), Trabzon (Beşirli), Zonguldak (Trafik) dır. Diğer şehirlerin maksimumları, $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ ’ün altında kalmaktadır. Ayrıca, Adıyaman, Amasya, Batman, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Elazığ, Hakkari, Malatya, Mardin, Muş, Siirt, Sinop, Şanlıurfa, Şırnak, Tunceli ve Van şehirlerine ait veri bulunmamaktadır (Tablo 3). Mevcut yönetmelikte, azotoksit dair saatlik veya günlük limit değerler verilmediğinden, ulaşılan maksimumlar, sınır değerlerle mukayese edilememiştir.

3.4. Karbon Monoksit (CO) Konsantrasyonlarının Analizi

Karbon oksitler, karbon dioksit (CO_2) ve karbon monoksit (CO) şeklinde bulunurlar. Karbonlu maddelerin tam olarak yanmaması sonucunda karbon monoksit (CO) meydana gelir. Zehirli, kokusuz ve renksiz bir gaz olarak bilinir. Kimyasal açıdan kararlı olduğundan, diğer kirleticilerle doğrudan reaksiyona girmez. Atmosfere daha ziyade egzoz gazları ile karışmaktadır. Dolayısıyla trafiğin daha yoğun olduğu yerlerde ve saatlerde konsantrasyonu

artmaktadır. Hava içerisinde 10 ppm seviyesine ulaştığında dahi insan sağlığını etkileyebilmektedir. Sanayi kuruluşlarında tolere edilen maksimum CO konsantrasyonu ise, 50 ppm olarak verilmektedir. Suda çözünmediğinden, yağmur damlaları vasıtasıyla atmosferden uzaklaştırılması pek önemli sayılmaz. Topraklar daima bir miktar CO gazı absorbe ederler (Erinç, 1984; Karpuzcu, 1994; Kırımhan, 2006). Türkiye’de karbon monoksit konsantrasyonlarının analizi önemli olmakla birlikte, henüz yeterli sayıda istasyonda ölçüm yapılmamaktadır. Örneğin, 2022 yılı itibariyle Türkiye’de çalışmada kullanılan 83 adet istasyonunun verilerine göre 45 adet istasyonun karbon monoksit ölçümü yaptığı, 38 tanesinin ölçüm yapmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 2 ve 3). Karbon monoksit verilerinin yeterli olmaması sebebiyle, bu kirletici için herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

3.5. Ozon (O₃) Konsantrasyonlarının Analizi

Ozon atmosferin bileşiminde doğal olarak az miktarda (0,02 ppm) bulunan bir gazdır. Hava karışımı içerisinde bulunan bu miktar zararlı değildir. Ancak, miktar arttıkça zararlı hale geçer. Atmosferde elektrik deşarjları neticesinde oluşan ozon, hava akımları ile düşey doğrultuda troposfere taşınır. Bu durum, Troposferdeki ozon miktarını önemli ölçüde etkiler. Diğer taraftan, antropojenik etkilerle atmosfere yayılan azot oksitler ve hidrokarbonların atmosferde foto kimyasal reaksiyona girmesiyle oluşan ozon ortama yayılır. Bu bakımdan motorlu taşıtların egzozları ve ısı üretimi amacıyla fosil yakıt tüketimi öneli sayılmaktadır. Ozon, atmosferdeki oksitleyici gazların %90 ‘ını oluşturur. Ozonun oluşumu güneş ışığına bağlı olduğundan, Güneş ışınlarının dik geldiği saatlerde ve mevsimlerde ozon miktarı artar. Gece saatlerinde ve soğuk dönemde miktar düşer (Kırımhan,2006). Ozonun konsantrasyonu 0,1 ppm’i geçtiğinde toksik etki yapmaktadır. 2022 yılı itibariyle Türkiye’de çalışmada kullanılan 83 adet istasyondan, 43 adet istasyon ozon ölçümü yapmış, 40 tanesi ise, ölçüm yapmamıştır (Tablo 2 ve 3). Bu durum,

ilgili yılda ozon verilerinin yeterli olmaması sebebiyle, değerlendirme yapılmasını engellemektedir.

4. Sonuçlar

Türkiye Şehirlerinin çoğunluğu 2022 yılında, özellikle soğuk dönemde, partiküler madde konsantrasyonları açısından, problem yaşamaya devam etmişlerdir. Partiküler maddeye (PM10) ait ortalamalar, maksimumlar ve limit değerleri aşan süreler, çok yüksek seviyelere ulaşmıştır. Bu durum, söz konusu kirletici miktarlarında, günümüzde düşüş görülse de Avrupa Birliği eşik değerlerine göre henüz şehirlerimizin önemli bir kısmının hava kalitesinin istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Hava kalitesi izleme istasyon sayısının ve ölçüm parametrelerinin artırılması gibi önlemler, insan ve bütünüyle ekosistem sağlığının korunması açısından önem arz etmektedir. Türkiye hava kalitesi mevzuatını, Avrupa Birliği ile uyumlu hale getirmek amacıyla hava kirleticilerin sınır değerlerini düşürerek, 2019 yılında PM10 limit değerlerini aynı seviyeye çekmiştir. Dolayısıyla 2022 yılında yıllık ortalamalar, sınırlı birkaç istasyon dışında, sınır değeri aşarak, hava kalitesinde sorun yaratmıştır. Maksimumlar ise, Bilecik haricindeki tüm istasyonlarda günlük sınır değeri (24 saatlik değer 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşmıştır. Günlük limit değeri aşan günler sayısı itibarıyla da Türkiye şehirlerinin önemli bir kısmı yüksek derecede risk taşımıştır. Özellikle, Hakkâri ve Mersin 300 günü aşkın süre ile dikkat çekmektedir. Risksiz durumda sayılabilecek şehirler, son derece sınırlı olup, Adıyaman, Artvin, Bilecik, Bitlis, Karaman, Rize ve Sinop bu durumdadır.

Türkiye’de 2022 yılında, kükürt dioksit göstergelerinde büyük miktarlarda düşüşler sağlanmış ve mevcut yönetmeliğe göre yıllık sınır değeri (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), sayıca daha az bir şehir grubunda aşılmıştır. Hakkâri, en yüksek değerle dikkat çekmekte olup, bunu Mardin, Şanlıurfa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Tunceli, Çorum, Kırıkkale, Uşak, Bursa ve Adapazarı gibi şehirler izlemektedir.

Zaman içerisinde maksimumlarda düşüş olsa da günlük ($125\mu\text{g}/\text{m}^3$) ve saatlik ($300\mu\text{g}/\text{m}^3$) limit değerler açısından bazı şehirler risk taşımaktadır. İlgili yönetmeliğe göre, günlük olarak (yılda en fazla 3 kez) Hakkâri, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa, izin verilen aşma süresinin üzerinde, Nevşehir ise, sınırda bulunmakta olup, risk grubunda yer almaktadırlar. Türkiye’de kükürt dioksit saatlik limit değeri ($350\mu\text{g}/\text{m}^3$ -saat) aşma sürelerine göre ise, (bir yılda en fazla 24 kez aşılabılır) Hakkâri başta olmak üzere, Kahramanmaraş’ta çok yüksek gözükmemektedir. Nevşehir, Karabük, Kocaeli, Şanlıurfa ve Adana’da ise, izin verilen sürenin altında kalmıştır.

Türkiye’de 2022 yılında, yıllık azot dioksit ortalamalarının dağılışı açısından, birçok istasyon, “Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliğine” göre yıllık sınır değeri ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşmıştır. Aynı şekilde, saatlik limit değerler ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$) de birçok istasyonda aşılmış, aşma sayıları 773 ile 1 saat arasında değişerek, çok yüksek farklılıklar göstermiştir. Saatlik en yüksek aşma sayısıyla Kahramanmaraş (Merkez 773 kez) dikkat çekmektedir. Mevcut yönetmelikte saatlik olarak izin verilen (yılda 18 kez) aşma sayısının üzerine çıkılan şehirlerde, azot dioksit maksimumları ve aşma süreleri açısından sorun yaşanmıştır. Türkiye’de azot oksitlerin (NO_x) yıllık ortalamalarına göre de sayısı fazla olan bir grup kent, mevcut yönetmeliğe göre yıllık sınır değeri ($30\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşmışlardır. Ayrıca analizlerinin yapılması düşünülen kirleticilerden $\text{PM}_{2,5}$, karbon monoksit ve ozon ölçümlerdeki düzensizlik ve yetersizlik sebebiyle incelenememiştir. Çalışmada kullanılan 83 adet istasyonunun verilerine göre 45 adet istasyonun karbon monoksit ölçümü yaptığı, 38 tanesinin ölçüm yapmadığı, aynı şekilde 40 adet istasyonun ozon ve $\text{PM}_{2,5}$ ölçümü yapmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, ilgili yılda karbon monoksit, $\text{PM}_{2,5}$ ve ozon kirleticilerinin analizlerinin yapılmasını engellemiştir.

Esasında, bu çalışmada kullanılan hava kirleticilerin sınır değerleri, “Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi ve Yönetimi

Yönetmeliğine göre, 2009 yılından itibaren kademeli biçimde azaltılmış, daha düşük limit değerler uygulanmıştır. Limit değerlerin düşürülmesi, limit değeri aşan sürenin uzamasında etkili olmuştur. Buna rağmen, hava kirleticilerin kademeli biçimde azaltılarak, Avrupa Birliği sınır değerlerinin kullanılmış olması, önceki döneme nazaran Türkiye hava kalitesinin artmasında etkili olmuştur. Türkiye şehirlerinde görülen hava kirliliğinin kaynakları arasında, daha çok evsel ısınmada ve enerji üretiminde tüketilen katı fosil yakıtlar, endüstriyel emisyonlar ve motorlu taşıtlar bulunmaktadır. Türkiye hava kalitesinin yükseltilmesi, bu kirletici kaynakların kontrolünün sağlanması ile birlikte yeni enerji politikalarının oluşturulması, doğal ortam koşullarıyla uyumlu yerleşim planlarının hazırlanması, kent çevresi ekosistemlerin ve kent içi yeşil alanların korunması, istasyon sayılarının artırılarak düzenli ve yeterli veri tabanının sağlanması gibi öncelikli önlemlere bağlı gözükmektedir.

Kaynakça

Çakır, Sümer. G. (2014). Hava Kirliliği Kontrolü: Türkiye’de Hava Kirliliğini Önlemeye Yönelik Yasal Düzenlemelerin ve Örgütlenmelerin İncelenmesi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Sayı: 13, 37 – 56.

Chew S, Kolosowska N, Saveleva L, Malm T, Kanninen K M, (2020). Impairment of mitochondrial function by particulate matter: Implications for the brain. Neurochemistry International, 135: 104694.

Enerji Atlası (<https://www.enerjiatlasi.com/dogalgaz-tuketimi>)

Erinç, S. (1984). Ortam Ekolojisi ve Degredasyonel Ekosistem Değişiklikleri. İstanbul Üniversitesi. Deniz Bilimleri Ve Coğrafya. Enstitüsü Yayınları, No: 1, İstanbul.

Ertürk, F. (2002). “Hava Kirliliği ve Kontrolü Ders Notları”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Evyapan, F. (2008). Hava kirliliğinin solunumsal morbidite ve mortalite üzerindeki etkileri: Türkiye ve Dünya verileri. Journal of Pulmonary Medicine. Special Topics 1(2), 48–60.

Garipağaoğlu, N. (2015). Türkiye Ortam Sorunları Coğrafyası. Yeditepe Yayınevi (Genişletilmiş ve Güncellenmiş 2. Baskı), İstanbul.

Garipağaoğlu, N. (2008). Türkiye Şehirlerinin Hava Kalitesinin Zamanla Değişimine Bağlı Bir Sınıflandırma. 5.Ulusal Coğrafya Sempozyumu. 357-368, Ankara.

Garipağaoğlu, N. (2002). Türkiye’de Hava Kirliliği ve Coğrafi Esasları. Arya Matbaacılık Yayıncılık LTD. ŞTİ. İstanbul

Garipağaoğlu, N. (2019). Türkiye Hava Kalitesinin Havza Tabanlı İncelenmesi ve Yönetilmesine Dair Bir Öneri. 1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, 933-949, İstanbul.

Garipağaoğlu, N. (2020). Türkiye'nin Hava Kalitesinin Maksimumlar ve Limit Değerler Açısından İncelenmesi. Türkiye'de Coğrafya Araştırmaları. 186-222. Gazi Kitabevi, Ankara.

Garipağaoğlu, N. (2023). Türkiye-Avrupa Birliği Çevre Politikaları Uyum Sürecinin Hava Kalitesi Kontrolüne Yansımaları Coğrafya'da Güncel Araştırmalar I Sayfa: 63 – 88.

Garipağaoğlu, N. (2024). Meriç-Ergene Havzası Hava Kalitesinin Ortalamalar, Maksimumlar ve Limit Değerler Açısından İncelenmesi. Doğu Coğrafya Dergisi (2024) Cilt: 29 Sayı: 52 Sayfa: 1-18

İncik, S. (1994). Hava Kirliliği. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul.

Karpuzcu, M. (1994). Çevre Kirlenmesi Ve Kontrolü. Kubbealtı Neşriyatı, 28, İstanbul.

Kırımhan, S. (2006). Hava Kirliliği Ve Kontrolü. Turhan Kitabevi, Ankara.

Öztürk, M. (2007). “Partikül Madde Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerinde Etkisi” Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

Rai P K. (2016). Impacts of particulate matter pollution on plants: Implications for environmental biomonitoring. Ecotoxicology and Environmental Safety, 129: 120–136.

Sarver T, Al-Qaraghuli A, Kazmerski L L. (2013). A comprehensive review of the impact of dust on the use of solar energy: History, investigations, results, literature, and mitigation approaches. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 22: 698–733.

T.C. Çevre, Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi izleme Ağı (<https://www.havaizleme.gov.tr>. Erişim tarihi: 05-05-2023).

T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (<https://cygm.csb.gov.tr/yonetmelikler> Erişim Tarihi: 10-5-2021).

TÜİK 1990-2011 Hava İstatistikleri, Ankara (<https://biruni.tuik.gov.tr/cevredagitimapp/hava.zul> Erişim tarihi: 3-4-2008, 10-3-2010).

Wei Y, Zhang J J, Li Z, Gow A, Chung K F, Hu M, Sun Z, Zeng L, Zhu T, Jia G, Li X, Duarte M, Tang X. (2016). Chronic exposure to air pollution particles increases the risk of obesity and metabolic syndrome: findings from a natural experiment in Beijing. FASEB Journal, 30: 1–8.

Zeydan, Ö. (2021).2019 Yılında Türkiye’deki Partikül Madde (PM10) Kirliliğinin Değerlendirilmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1): 106-118.

<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=19678&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>(Erişim Tarihi: 01/09/2023).

https://www.ab.gov.tr/siteimages/birimler/kpb/2021_turkiye_report_tr_27.11.2022_22.05.pdf (Erişim Tarihi: 06/09/2023).

AB Çevre Müzakerelerinde Türkiye (file:///E:/AB%20%C3%87EVRE%20M%C3%9CZAKERELER%C4%B0NDE%20T%C3%9CRK%C4%B0YE.pdf. Erişim Tarihi: 25/08/2023).

BÖLÜM 2

REŞADİYE İLÇESİNİN (TOKAT) KIRSAL COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ VE KIRSAL KALKINMA POTANSİYELİ¹

1. YÜCEL BOLAT²

2. MUZAFFER BAKIRCI³

Giriş

İnsanlığın ilk yerleşim birimleri olan kırsal alanlar, sanayi devriminden bu yana ekonomik ve sosyal yönden dezavantajlı sahalar konumuna gelmiş durumdadır. Günümüz modern şehirleri bünyelerinde daha fazla ekonomik ve sosyal imkân barındırmakta, daha iyi iş imkânlarına sahip olmak isteyen insanoğlu kırsal alanları terk etmektedir. Bu terk ediş kırsala özgü birçok ekonomik faaliyetin yeterli düzeyde gerçekleşmemesi sorununu ortaya çıkarmaktadır.

¹Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde hazırlanan “Reşadiye İlçesinin (Tokat) Kırsal Coğrafya Özellikleri ve Kırsal Kalkınma Potansiyeli” başlıklı doktora tezi kapsamında üretilmiştir.

²Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim, Orcid: 0000-0003-3432-3660

³Prof.Dr. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Orcid: 0000-0002-4848-3086

Kırsal olgusu söz konusu olduğunda karşımızı farklı kavramlar ve tanımlamalar çıkmaktadır. Bunlardan kırsal'ı alan bazlı ele alan yaklaşımlar olduğu gibi, yerleşim birimleri özelinde değerlendiren veya nüfusun çeşitli özelliklerine göre tasnif eden yaklaşımları da görmek mümkündür.

Son yıllarda daha fazla üzerinde durulan ve kabul gören “kırsal alan” kavramında kırsal yerleşmeler tek tek değil, bu yerleşmelerin de içerisinde bulunduğu mekân esas alınmakta ve bu alan farklı özelliklerine göre ayrılmaktadır. Kırsal alanlarla ilgili bu tanımlamalar bazen bir arazi parçası (tarımsal deseni, arazi kullanımı, kentlere yakınlığı) olarak, bazen de sosyo-kültürel özelliklerine (sosyal temsil, alışkanlıklar, ekonomik faaliyet çeşitliliği, nüfus azalışı ve göç olgusu) göre değerlendirilerek yapılabilmektedir (Bakırcı, 2007).

Bu çalışmada Reşadiye ilçe merkezi belediye sınırları dışında kalan saha kırsal alan ve bu alanda yer alan yerleşmeler de kırsal yerleşme olarak kabul edilmiştir.

Ülkelerin ve bölgelerin kalkınması için çalışmalara kırsal alandan başlanması gerekmektedir. Çünkü dalgalar halinde yayılan sorunlar ilk olarak orada başlamaktadır. Bu nedenle kırsal kalkınma kavramı günümüzde daha çok önem kazanmış durumdadır ve gelecekte de önemini arttırarak koruyacaktır.

Kalkınmayı, birbiriyle etkileşim içinde olan ekonomik, toplumsal ve kültürel boyutları olan bir süreç olarak değerlendirmek mümkündür (Bakırcı, 2007, s. 33). Çok geniş kapsamlı bir gelişmeyi ifade eden kalkınmayı, bireylerin ve toplumların ekonomik gelirlerini arttırarak refah seviyesini yükseltmek, gelir dağılımı eşitsizliğini ortadan kaldırmak, sosyo-kültürel yapının düzeltilmesini sağlamak ve konforlu bir yaşam standardına kavuşmak için yapılan planlama ve uygulamalar (Şahin, 2021) şeklinde tanımlamak mümkündür.

Genel kalkınmanın önemli bir parçası olan kırsal kalkınma ise; kırsal alan veya kırsal yerleşme olarak tanımlanan alanlardaki sosyal, kültürel ve ekonomik tüm şartların, çevre koruma ve sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde, bu bölgelerde yaşayan insanların refah ve yaşam düzeylerinin yükseltilmesine yönelik plan, politika ve uygulamaların tamamı (Bakırcı, 2007, s. 33) şeklinde ifade edilmektedir.

Kırsal alandaki yetersizlikler nedeniyle şehrsel alanlara göç eden nüfus nedeniyle şehrsel alanlarda çarpık kentleşme ve altyapı yetersizlikleri gibi birtakım sorunların ortaya çıkması, kırsal kalkınma planları yapılmasını her iki alan için daha da önemli bir hale getirmektedir.

Kırsal kalkınma sürecinin ilk aşamasını kırsal alanlardaki “problemlerin teşhisi ve tanımlanması” oluşturmaktadır. Bu nedenle söz konusu alanın kırsal potansiyelinin tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışma belirtilen amaca hizmet etmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Çalışma Sahasının Konumu

Çalışma sahası olan Reşadiye ilçesi, Karadeniz Bölgesi’nin Orta Karadeniz bölümünde yer alan Tokat iline bağlı bir ilçedir. İlçenin kuzey sınırında Ordu ilinin Aybastı ve Gököy ilçeleri, doğusunda Ordu ilinin Mesudiye ilçesi güneyinde Sivas ilinin Koyulhisar ve Doğanşar ilçeleri yer almaktadır. Reşadiye ilçesinin güneybatısında bağlı bulunduğu ilin Almus ilçesi, batısında Niksar, kuzeybatısında ise Başçiftlik ilçeleri bulunmaktadır (Harita 1).

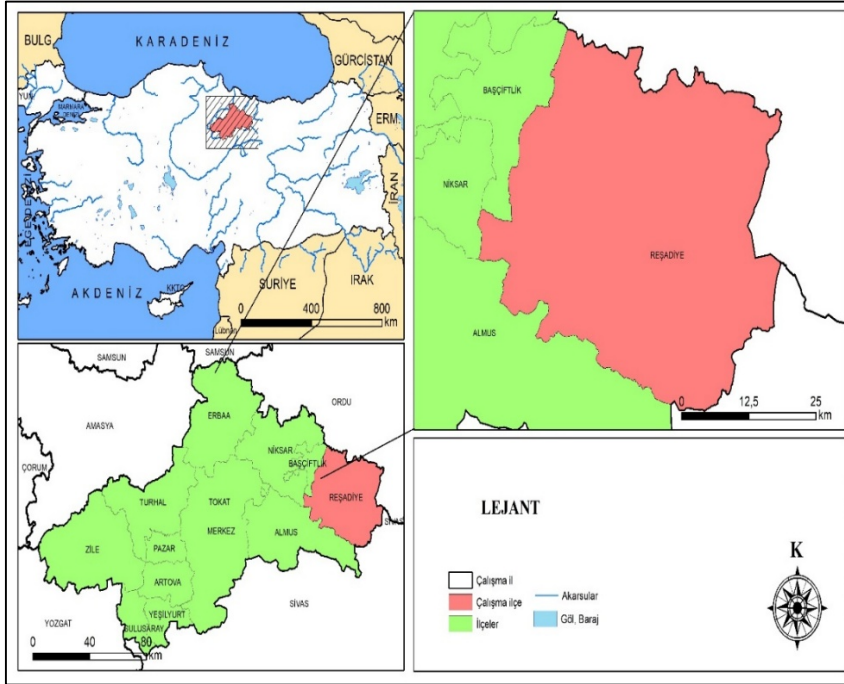
Fiziki Coğrafya Özellikleri

Topografik Özellikler

Reşadiye ilçesi vadi, plato, dağlık alan ve yamaç gibi farklı topografik üniteleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu farklı topografik yapıların varlığı, ilçede farklı potansiyellerin ortaya

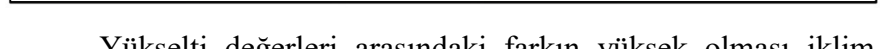
çıkmasını sağlamıştır. Düz alanlarda ekim imkânı bulunurken yüksek sahalarda ise hayvancılık faaliyeti yapılabilmektedir.

Harita 1:Çalışma Sahasının Konumu



Yükselti: Reşadiye şehir merkezinde yükselti 450 metre civarındadır. İlçe genelinde 383-650 metre arasındaki yükselti en düşük grubu oluşturmaktadır. Bu araziler ilçe merkezinin bulunduğu Kelkit Çayı vadisi kıyılarında görülmektedir. Vadinin kuzey ve güneyinde yükselti kademeli olarak artış göstermektedir. Kuzeyde Canik Dağları'nın uzantısı konumundaki dağ sıralarının varlığı yükseltiyi oldukça arttırmıştır. İlçenin en yüksek noktaları da ilçenin kuzeyinde yer almaktadır. Erdem Baba Tepesi, Evliya Tepesi ve Kabak Tepe en yüksek noktaları oluşturmaktadır. Erdem Baba Tepesi 2.183 metre yükseltisiyle ilçe sınırları içerisindeki en yüksek zirvedir. İlçenin güneyinde yükselti değerleri kuzeye göre nispeten

Harita 2: Reşadiye İlçesi'nin Yükselti Haritası

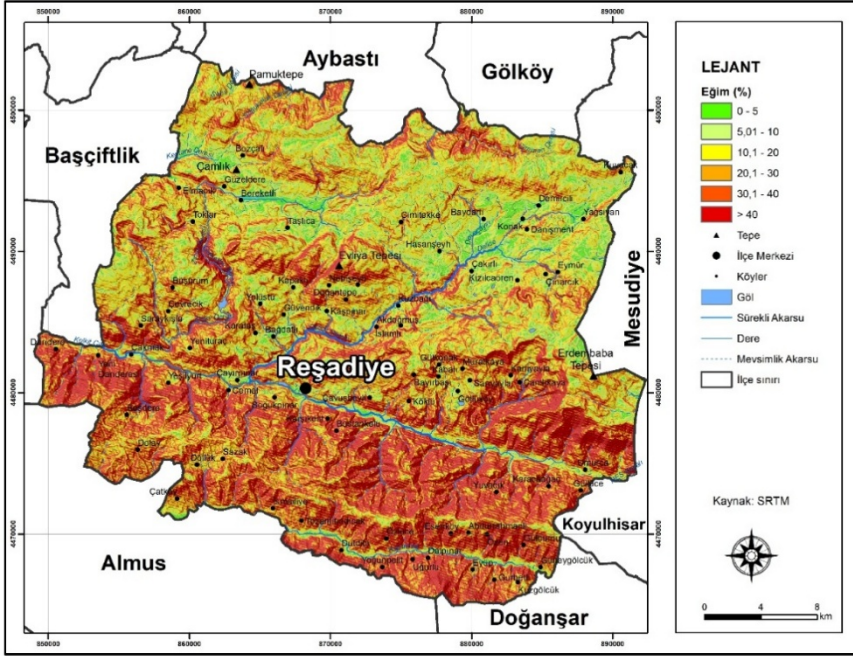


Eğim: Kelkit Çayı vadisinin tabanı İlçede en düşük eğime

--42--

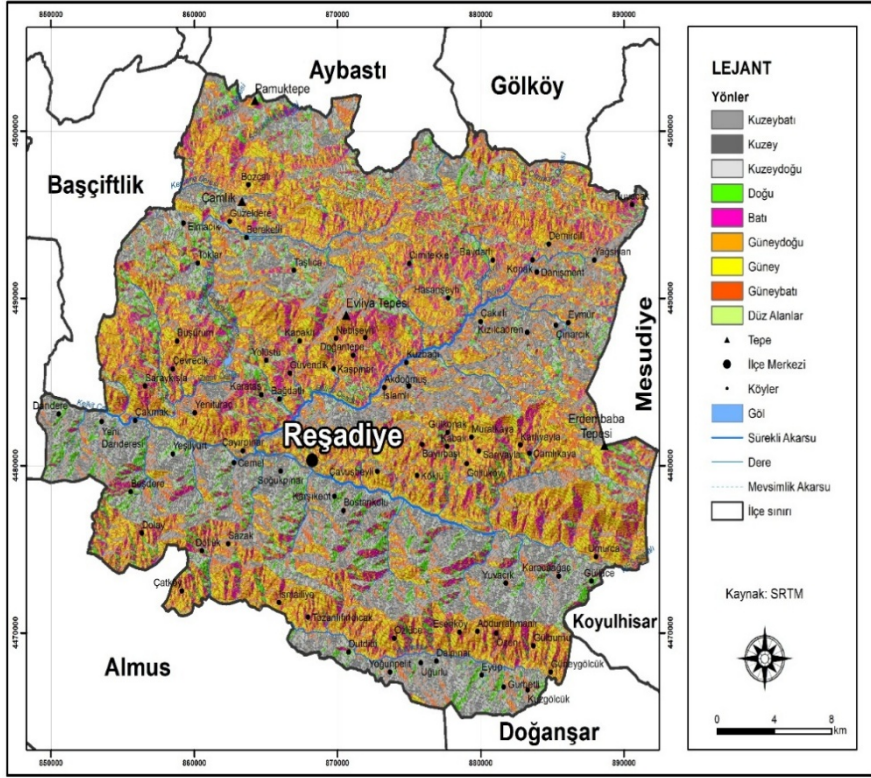
çıkabilmektedir (Harita 3). Eğim değerlerinin yükselmesi başta ulaşım olmak üzere tüm ekonomik faaliyetleri olumsuz etkilemektedir.

Harita 3:Reşadiye İlçesinin Eğim Haritası



Bakı: Sıcaklık ve güneşlenme gibi iklim parametreleri ile doğrudan ilgili olan bakı, birçok şekilde doğayı ve insanı etkilemektedir. Bakı etkisi eğimli arazilerde daha fazla önem kazanmaktadır. Çalışma sahasında eğimli arazilerin varlığı bakının da önemini arttırmaktadır. İlçe merkezinde hâkim bakı yönü güney ve güneydoğudur. İlçenin güneyindeki yamaçlarda kuzeydoğu yönü hâkim bakı iken, ilçenin kuzeyindeki yüksek sahalarda hâkim bakı güneybatı ve güneydoğudur (Harita 4).

Harita 4: Reşadiye İlçesi'nin Bakı Haritası



İklim Özellikleri

Reşadiye ilçesi, Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde yer almasına rağmen tipik bir Karadeniz iklimi özelliği göstermemektedir. Bu durum yağışın pik yaptığı mevsim ve yağışın aylara göre dağılışıyla da desteklenmektedir. Nitekim Karadeniz ikliminde yağışın pik yaptığı mevsim sonbahar olarak kabul edilirken Reşadiye ilçesinde yağışlar, Step (karasal) iklimin bir özelliği olan ilkbahar ayında zirveye ulaşmaktadır. Yaz aylarında belirgin bir kuraklık söz konusudur. Şüphesiz ilçenin kıydan çok içeride yer alması ve dağların varlığı, deniz etkisinin ilçeye ulaşmasına engel olmaktadır.

Reşadiye ilçesi iklim parametreleri bir bütün olarak incelendiğinde birtakım farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Sıcaklığın en yüksek olduğu yer, Reşadiye şehir merkezini de içine alan Kelkit vadisi tabanıdır. Vadi tabanından yükseklerle çıkıldığında sıcaklıklarda birtakım düşüşler meydana gelmektedir.

Reşadiye ilçesinin iklim özelliklileri birçok doğal unsurun şekillenmesine yol açtığı gibi, beşerî ve iktisadiye faaliyetlere de doğrudan etkide bulunmaktadır. Çünkü özellikle birincil ekonomik faaliyetler olan tarım ve hayvancılık diğer sektörlerle oranla iklimden daha fazla etkilenmektedir. Örneğin, iklim, üretilen tarım ürününün belirlenmesinde etkili olurken aynı zamanda yıldan yıla değişen parametreler doğrudan ürünlerin üretim miktarı ve kalitesini de etkilemektedir. Bu yüzden iklim parametrelerinin iyi analiz edilmesi ve ona uygun üretim faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir. Reşadiye iklim verileri iki ayrı dönemde yapılan ölçüm sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Belirtilen ölçüm dönemlerinden ilkini 1970-2016 arası dönem oluştururken ikincisini daha güncel olan 2013-2022 arası dönem oluşturmaktadır.

Sıcaklık: Reşadiye ilçesinin 1970-2016 yılları arasındaki ortalama sıcaklık değeri 13,6°C'dir. En soğuk ay ortalama sıcaklığın 3,5°C olduğu aralık ayıdır. En sıcak ay ise ortalama sıcaklığın 24°C olduğu ağustos ayıdır. Ortalama sıcaklık değerleri hiçbir ay 0°C'nin altına inmemiştir (Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2023). Sıcaklık farkını ifade eden amplitüd değeriye 20,5°C olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Amplitüd değerinin bu kadar yüksek olması bölgenin karasallık özelliği gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Daha yakın yıllara ait veriler (2013-2022) incelenmesi güncel durumu göstermesi açısından değerlidir. Ancak incelenen zamanın darlığı bu dönemi gösterirken genel iklimsel yargılara varmaya yeterli değildir. Sadece eğilim hakkında bilgi verdiğini unutmamak gerekir. 2013-2022 yıllarına ait verilerde yıllık ortalama sıcaklık 1970-2016 dönemiyle aynı şekilde 13,6°C olarak

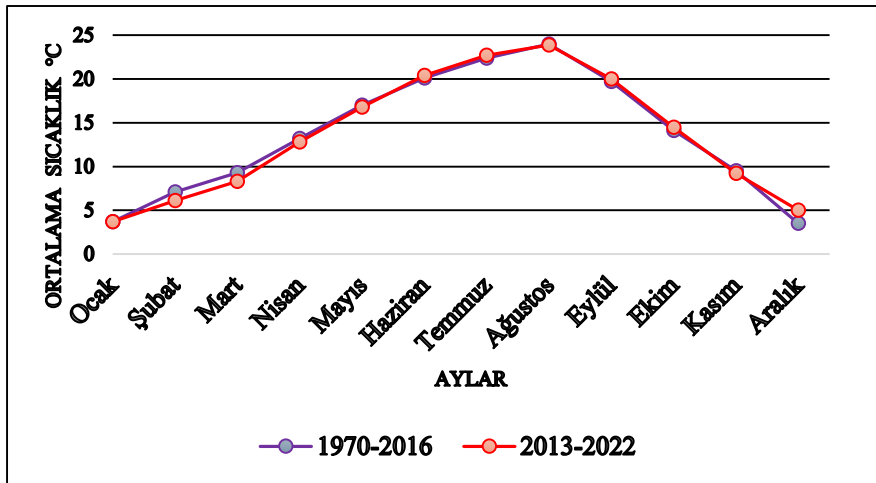
ölçülmüştür. Hatta en sıcak mevsim de bu dönemde ağustos olarak gerçekleşmiştir. Ancak en düşük sıcaklığın yaşandığı ay ocak ayı 3,7°C olarak gerçekleşmiştir. (Grafik 1).

Tablo 1: Reşadiye İlçesi Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)

Yıllar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
1970-2016	4	7	9	13	17	20	22	24	20	14	10	4	14
2013-2022	4	6	8	13	17	20	23	24	20	15	9	5	14

Kaynak: Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2023

Grafik 1: Reşadiye İlçesi Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)



Kaynak: Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2023

Reşadiye ilçesinin, ekstrem sıcaklık değerleri 43°C ile en sıcak gün 4 Eylül 2020 tarihinde yaşanırken ve en düşük sıcaklık ise -12,4 °C ile 2 Şubat 2017 tarihinde yaşanmıştır.

Günlük minimum sıcaklığın 0°C'nin altına inmiş olduğu günler "donlu gün" olarak nitelendirilmektedir. Gün içerisinde sıcaklığın anlık olarak 0°C'nin altına inmesi don olayı yaşanması

için yeterli bir durumdur. Don olayı özellikle tarımsal üretimi doğrudan etkilemesi nedeniyle önemlidir. Don olayının yaşanma süresiyle ürünlerin zarar görmesi arasında paralellik bulunduğu için donun süresi de önemlidir. Don olayının süresi kadar yaşanma mevsimi de sonuçlar üzerinde etkilidir. Üretim dışı mevsimde yaşanan don olayı tarımsal faaliyetlere zarar vermezken özellikle bitkilerin üretim dönemi başladıktan sonra yaşanan don olayı ürünlerde ciddi oranda miktar ve kalite düşüşüne neden olabilmektedir.

Reşadiye ilçesinde yıllık ortalama donlu gün sayısı 1970-2016 yılları arasında 42,8 iken, 2013-2022 yılları arasında yaklaşık on günlük artışla 52 gündür. En fazla don olayının yaşandığı ay aralık iken, güncel verilerde ocak ayna kaymıştır. Özellikle tarımsal üretim için en riskli aylar olan mart ve nisan ayında da don olayı gerçekleştiği görülmektedir. Mart ayında güncel verilere göre yaklaşık 8 gün nisan ayındaysa 2 gün don olayı yaşanmıştır.

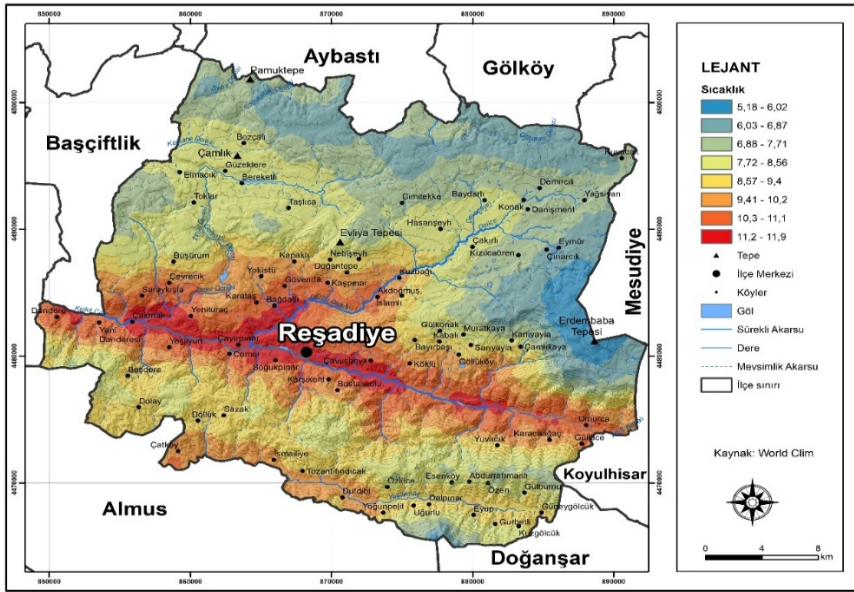
Reşadiye ilçesi sıcaklık değerleri lokal değişimler göstermektedir. Sıcaklığın en yüksek olduğu kısım Kelkit vadisi ve Delice Irmağının aşağı ığırındır. Bu vadiler adeta sıcaklığı koruyucu bir etki yaratmışlardır. İlçenin en soğuk kısmını ortalama 5°C ile kuzeyde ve kuzeydoğuda Ordu sınırındaki yükseltiler oluşturmaktadır. Kelkit vadisinin güneyindeki alanda ise sıcaklık düşmesine rağmen kuzey kesim kadar düşüş göstermemektedir. Bu bölümde ortalama sıcaklıklar 8°C civarındadır. Güney bölümdeki en düşük sıcaklıklar ise Doğanşar ve Almus ilçe sınırlarında oluşmuştur (Harita 5). Sıcaklıkların düşüş gösterdiği alanlarda yerleşme yoğunluğu da azalış göstermektedir.

Yağış: Yağış verisi 1970-2016 yılları arasında veri yokluğu nedeniyle temin edilemediği için 1970-1992 yılları arasındaki ölçümler ve 2013-2022 yılları arasındaki veriler incelenmiştir. Buna göre, 1970-1992 yılları arasında yıllık ortalama yağış 426 mm'dir. En yağışlı geçen ay 67,6 mm ile mayıs ayı iken, en kurak ay 6,3 mm

yağış miktarıyla ağustos ayıdır (Tablo 2). Ağustos ayında belirgin bir kuraklık yaşandığını söylemek mümkündür.

Yaz mevsiminde yaşanan bu kuraklık tarımsal üretim için bazı bitkilere olumsuz yansımaktadır. Ancak buğday ve mısır gibi olgunlaşma döneminde kuraklık isteyen bitkiler için son derece elverişli bir durum sunmaktadır.

Harita 5: Reşadiye İlçesinin Sıcaklık Dağılım Haritası



Tablo 2: Reşadiye İlçesinin Yıllık Yağış Miktarının Aylara Göre Dağılımı (mm)

Yıllar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
1970-1992	35	30	35	63	68	39	8	6	15	41	44	42	426,3
2013-2022	36	19	40	23	50	49	7	5	17	21	19	33	319,3

Kaynak: Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2023

Yıllık ortalama yağış 107 mm azalarak 319,25 mm'ye gerilemiştir. Bu büyük düşüş, küresel iklim değişiminin bir etkisi olarak yorumlanabilir. Bölgenin eskiye oranla daha kurakçıl bir karakter halini aldığını göstermektedir. Her iki dönemde de en fazla yağış alan ay ve en az yağış alan ay aynı olmuştur. Ancak aylar arasında yağış miktarlarında değişimler söz konusudur.

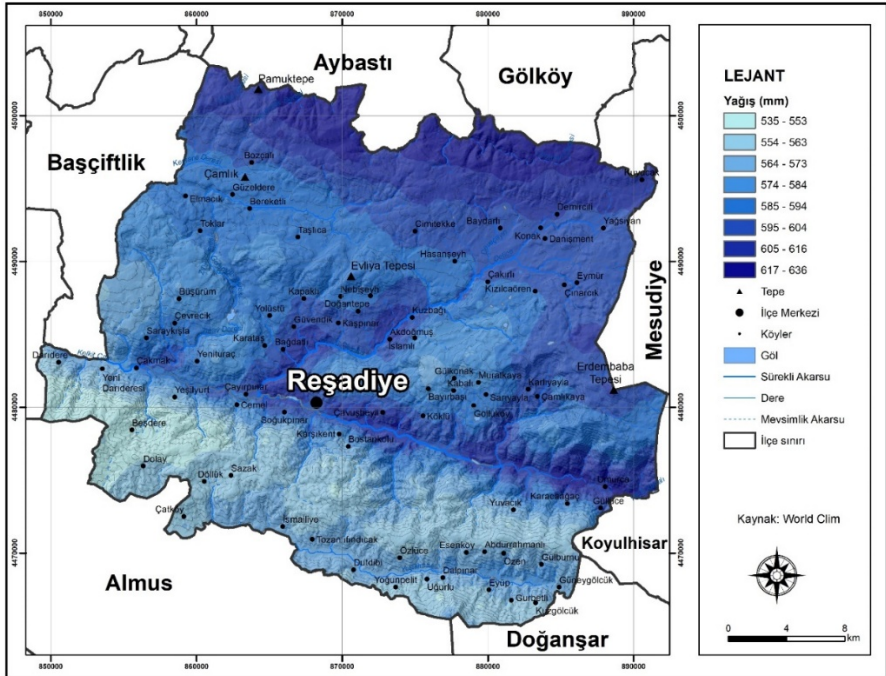
Yağışın mevsimlere dağılışı ve oranları bize iklim tipi hakkında fikir verebilmektedir. Reşadiye ilçesinde 1970-1992 verilerine göre en fazla yağış %39 oranla ilkbahar ayında düşmektedir. Bu mevsimi kış (%25), sonbahar (%23) ve yaz (%13) takip etmektedir. Güncel verilerde de en yağışlı mevsim ilkbahar olurken düşen yağışın oranı %31'e gerilemiştir. Diğer mevsimler ise; kış (%29), yaz (%2) ve sonbahar (%19) şeklindedir

Eski verilerde en az yağış yaşanan mevsim yaz olurken, güncel veride bu sonbahar mevsimi olarak değişmiştir. Bu değişimin en önemli sebebi haziran ayında meydana gelen yağış artışının yaz mevsimine etki etmesidir. Oysaki bölgede tam olarak Karadeniz iklimi yaşansaydı en yağışlı mevsim sonbahar olacaktı. Genel olarak özetlendiğinde Reşadiye ilçesinde dengeli bir yağış rejiminin olduğunu söylemek zordur.

Reşadiye ilçesinin yağış dağılışı alansal olarak incelendiğinde dengeli bir dağılıştan söz edilemez. Yer şekilleri ve yükseltiye bağlı olarak alınan yağış miktarında da bölgesel farklılıklar görülmektedir. En fazla yağışı ilçenin kuzey sınırındaki yüksek sahalar almaktadır. Bunun yanında Delice Irmağı Vadisi çevresi ve Kelkit vadisi çevresi, diğer alanlara oranla daha fazla yağış almaktadır. İlçede en az yağış alan bölge ise Kelkit vadisinin güneyinde kalan alanlardır. Güneyde bulunan, akarsu vadilerinin bulunduğu yerler lokal olarak çevresinden daha fazla yağış almaktadır (Harita 6).

İklimsel parametrelerde yağış miktarı kadar, yağışın türü ve süresi de önem arz etmektedir. Özellikle tarımsal üretime zarar veren dolu yağışı önemli bir risk olarak karşımıza çıkmaktadır. Kar yağışı vejetasyon dönemi dışında yağması nedeniyle bir sorun teşkil etmez. Ancak ulaşım faaliyetlerinin aksamasında rol oynayabildiğini unutmamak gerekir.

Harita 6: Reşadiye İlçesinin Yağış Dağılışı Haritası



1964-1992 yılları arasındaki ölçümlere göre en karlı aylar sırasıyla ocak, şubat ve aralık aylarıdır. İlçede yılda ortalama yaklaşık 15 gün kar yağışı yaşanmaktadır. Ancak bu verilerin rasat istasyonunun bulunduğu yere ait olduğu unutulmamalıdır. Çünkü özellikle kuzeydeki yüksek sahalarda yıllık kar yağışlı gün sayısı çok daha fazladır.

Dolu yağışı, ısınan havanın aniden yükselerek yoğunlaşması ve katı halde yağış olarak yeryüzüne düşmesiyle gerçekleşmektedir.

Dolunun boyutu büyüdükçe çevresine verdiği zarar da artış göstermektedir. Reşadiye ilçesinde en fazla dolu Mayıs ayında gerçekleşmektedir. Mayıs ayı vejetasyon dönemi içerisinde yer aldığı için özellikle tarımsal faaliyetler için önemli bir risktir. Ancak toplu değerlendirme yapıldığında Reşadiye ilçesinin ortalama dolu yağışlı gün sayısı oldukça azdır.

Rüzgârlar: Rüzgârlar basınç farkına bağlı olarak meydana gelmektedir. Rüzgârın yönü yüksek basınçtan alçak basınca doğrudur. Rüzgâr oluşumunda sıcaklık farkı da etkili olmaktadır. Sıcak alanlar termik alçak basınç alanları oldukları için rüzgârı kendine çekmektedir. Ayrıca hâkim rüzgâr yönü bulunduğu bölgenin, topografyası hakkında da bilgi verir. Reşadiye ilçesinde güncel verilere göre, hâkim rüzgâr yönü Batı ve Batı-güneybatıdır. Bu yön aynı zamanda Kelkit Çayı vadisine denk gelmektedir. Rüzgâr kuzeydoğu ve güney yönünde zayıf kalmaktadır. Şüphesiz bu durumun temel nedeni dağlık alanların varlığıdır. İlçe merkezinde rüzgârın etkinliği, yoğun binalardan dolayı zayıflarken yükseltinin arttığı alanlarda rüzgârın etkisini artmaktadır.

Hidrografiya Özellikleri

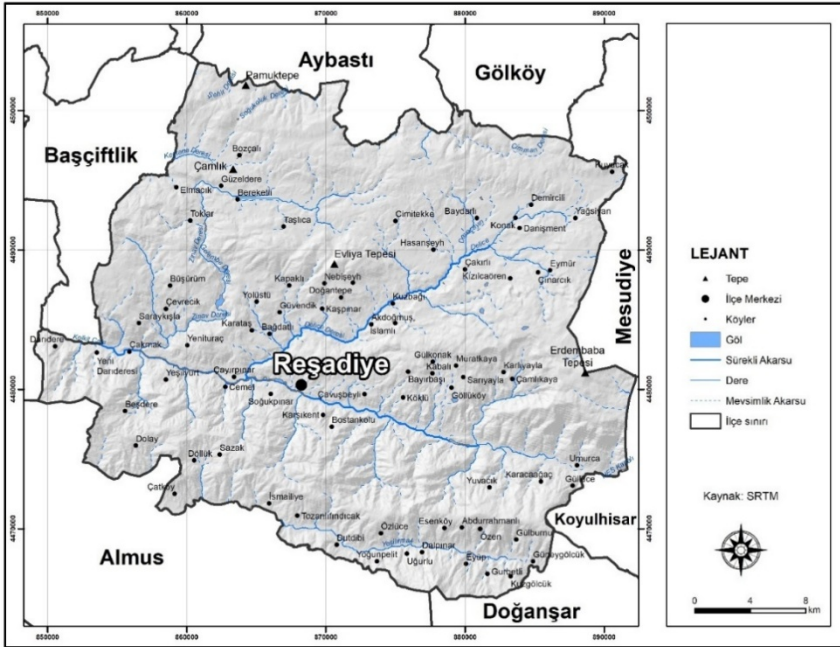
İlçede 4 büyük akarsu bulunmaktadır. Bunlar; Kelkit Çayı, Tozanlı çayı, Delice deresi ve Zinav deresidir. Bunlarla birlikte irili ufaklı akarsular da bulunmaktadır. Genel olarak ilçenin kuzeyi akarsular yönünden daha zengindir. (Harita 7).

Göller

Reşadiye ilçesinde, hem doğal hem yapay göller bulunmaktadır. Yapay göller Kelkit Çayı üzerinde elektrik enerjisi üretmek amacıyla yapılmıştır. Kelkit Çayı üzerinde ilçe sınırları içerisinde kalan bölümünde 2 adet HES bulunmaktadır. Bunlardan ilki Kasım 2009'da ikinci baraj gölü ise 2010 yılında hizmete açılmıştır (Energo-pro, 2024).

Reşadiye’de en büyük doğal oluşumlu göllerden biri Zinav gölü’dür. Zinav gölü heyelan set oluşumu bir göldür. Zinav deresi önünün heyelan sonucu kapanmasıyla oluşmuştur. Göl doğa koruma alanı olarak ilan edilmiştir. Gölün çevresinde küçük işletmeler de bulunmaktadır. Göl özellikle yaz aylarında çok sayıda ziyaretçi ağırlamaktadır. Gölün diğer bir avantajı ise Zinav Kanyonuna yakın olması nedeniyle toplu bir doğal kaynak oluşturabilmesidir.

Harita 7: Reşadiye İlçesinin Hidrografya Haritası



Toprak Özellikleri

Reşadiye İlçesinin zonal topraklar en geniş alan kaplayan toprak grubudur. Bu topraklar belirli bir iklim ve bitki örtüsü altında oluşan topraklar için kullanılan bir tanımdır. İlçede kahverengi orman toprakları da geniş bir yer tutmaktadır (Harita 8). Bu toprak grubu verimli toprak olarak kabul edilmektedir. Gri Podzolik topraklar ilçenin kuzeyinde Ordu sınırında görülmektedir. Bu topraklar da verim açısından kahverengi orman toprağı kadar olmasa

Reşadiye ilçesinde I. sınıf araziler 20 km² (%2) yer tutarken, II. sınıf araziler 52 km² ile %5 orana sahiptir. III. sınıf araziler 104 km² (%9), IV. sınıf araziler 85 km² (%8) alan kaplamaktadır. Böylece verimli kabul edilen ilk dört toprak sınıfı %24 oranında yer tutmaktadır.

İlçede V. sınıf arazi bulunmazken, VI. sınıf arazi 235 km² (%21), VII. sınıf arazi 587 km² (%54) yer tutmaktadır. VIII. sınıf araziler ise 8 km² ile %1 orana sahiptir (Tablo 3).

Tablo 3: Reşadiye İlçesinin Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflandırması

Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıfları	Yüzölçümü (km ²)	Pay (%)
I.Sınıf Araziler	20	2
II.Sınıf Araziler	52	5
III.Sınıf Araziler	104	9
IV.Sınıf Araziler	85	8
VI.Sınıf Araziler	235	21
VII.Sınıf Araziler	587	54
VIII.Sınıf Araziler	8	1
TOPLAM	1091	100

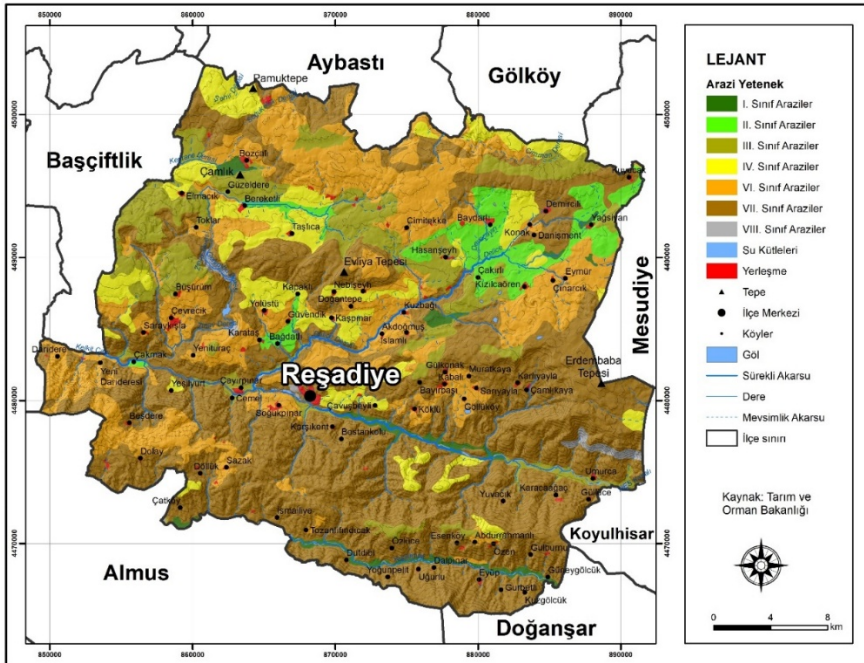
Kaynak: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1997

Reşadiye ilçesindeki birinci sınıf araziler Kelkit Çayı vadisi yakınlarında yer alırken, alüvyal toprakları da oluşturan bu sınıf araziler aynı zamanda güneyde Tozanlı Çayı yakınlarında da lokal olarak görülmektedir (Harita 9). İkinci sınıf araziler Baydarlı yakınlarında aynı zamanda Delice Deresinin üst çıkışında yer almaktadır. Üçüncü ve dördüncü sınıf araziler belirgin bir toplanma alanına sahip değildir. Altıncı sınıf araziler ilçenin kuzey sınırına yakın yerlerde toplanmıştır. Yedinci sınıf araziler ilçenin güneyinin neredeyse tamamını oluştururken kuzeyde de görülmektedir. Sekizinci sınıf araziler ise Umurca köyünün kuzeyinde yoğunlaşmaktadır.

Doğal Bitki Örtüsü

Reşadiye ilçesi geçiş iklim tipi göstermesinden dolayı bitki örtüsü de buna bağlı olarak farklılıklar içermektedir. Yine aynı zamanda ilçe sınırlarında yükseltiye bağlı olarak bitki örtüsü değişim meydana gelmektedir. Yerleşmelerin olduğu yerlerde doğal bitki örtüsü tahrip edilmiş yerini kültür bitkilerine bırakmıştır. İlçede yükseltinin fazlaca artmasıyla ağaç formasyonu yerini otsu bitkilere bırakmaktadır. Ancak bazı yerlerde üç formasyon (ağaç, step, çayır) bir arada görülebilmektedir. Bu alanlar hayvancılık faaliyetleri için kullanılabilirler.

Harita 9: Reşadiye İlçesinin Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflandırması Haritası



“Ormanlık alanın 20501,2 ha’ı normal kapalı orman, 7178,6 ha’ı ise boşluklu kapalı orman vasfındadır. Çalışma alanının ortalama yükseltisi 1285 m’dir. Çalışma alanında Kızılcıam (Pinus

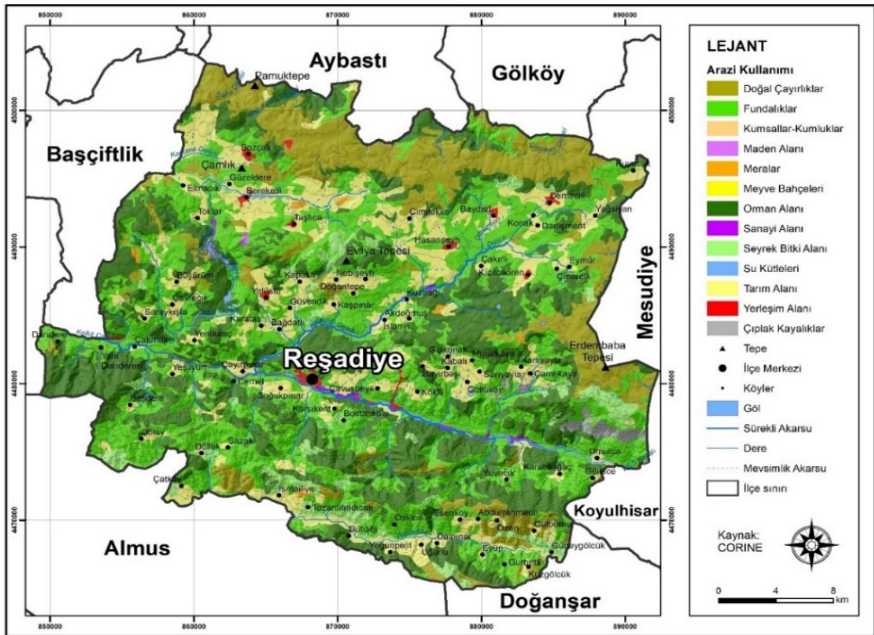
brutia), Sarıçam (Pinus sylvestris), Sedir (Cedrus), Ardıç (Juniperus spp.), Kayın (Fagus), Meşe (Quercus spp.) ve Gürgen (Carpinus) hâkim ağaç türleridir (Şenyurt, Yılmaz, & Günlü, 2017)”.

Ormanlık alanların tahrip edildiği yerlerde step (bozkır) bitki örtüsüne de rastlanmaktadır. Çakırdiken (Eiyngium cucruea), geven (Astragalus), sığırkuyruğu (Verbascum), papatya (Anthemis sp.), ısırgan (Urtica dioica), çayır üçgülü (Trifolium paratense) görünen step formasyonlarından bazılarıdır.

Arazi Kullanımı

Reşadiye ilçesinin arazi kullanım haritası incelendiğinde tarım arazilerinin dağılışı ile akarsular arasında bir paralellik olduğu görülmektedir (Harita 10).

Harita 10: Reşadiye İlçesinin Arazi Kullanımı Haritası



Kelkit Çayı vadisinde tarım alanları ve orman alanları sık yer tutmaktadır. Yine ilçenin güneyinden geçen Tozanlı çayı kıyıları ile

ilçenin kuzeyindeki Delice ve Gelembe derelerinin yakınları da tarımsal arazileri oluşturmaktadır. Fundalık-çalılık alanlar tarımsal alanlara yakın diğer arazi kullanımını oluşturmaktadır. Orman alanları hem güneyde hem kuzeyde geniş yer tutmaktadır. Ancak ilçenin kuzeyinde, Ordu sınırında orman örtüsünün yerini doğal çayırlıklara bıraktığı görülmektedir.

Yerleşim Tarihi

Reşadiye ilçesinin yerleşim tarihi oldukça eski zamanlara kadar gitmektedir. Tarihsel süreç boyunca İraniler, Büyük İskender, Pontuslar, Romalılar, Bizanslılar, Selçuklular, Danişmentliler, Kadı Burhanettin, Akkoyunlular ve Osmanlı İmparatorluğu bu bölgede hüküm sürmüşlerdir (Reşadiye Kaymakamlığı, 1998, s. 43).

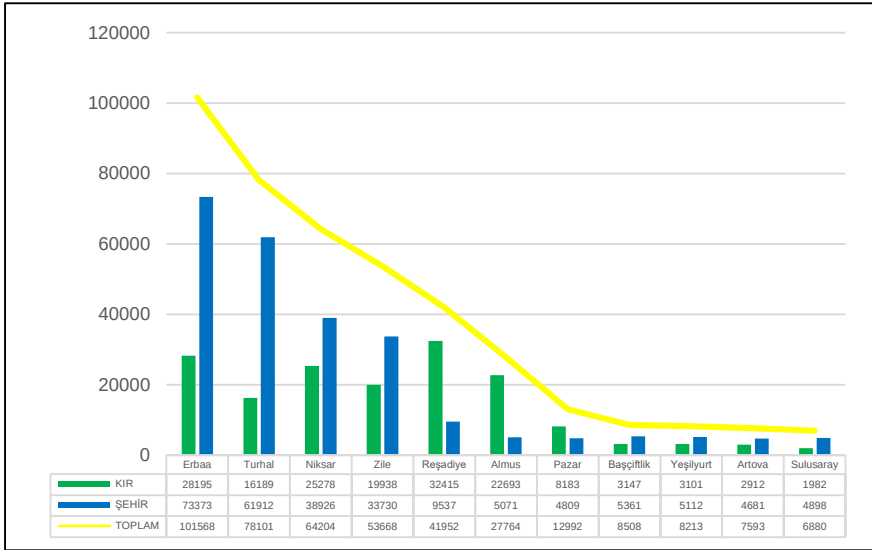
Reşadiye bölgesi hakkında daha net bilgiler Osmanlı Devleti egemenliğine girdikten sonrasına aittir. Osmanlılar 15. yüzyılın başlarında bölgeye egemen olmuştur. Reşadiye (İskefsir), Osmanlı Devleti Dönemi'nde Erzurum vilayetinin Şark-i Karahisar sancağına bağlıydı. Daha sonraki dönemlerde Şark-i Karahisar, Sivas'a bağlandı. 1906 yılında ilçe olarak kuruldu ve İskefsir olan ismi Sivas Valisi Reşit Paşa tarafından Sultan V. Mehmet Reşat'a ithafen Reşadiye olarak değiştirildi. Daha sonra Tokat'a bağlanan Reşadiye, bugün Tokat'ın 12 ilçesinden birisidir (Atasoy, 1950, s. 19-21).

27 Aralık 1939'da saat 02.00 sıralarında Erzincan merkezli 7.9 şiddetinde çok büyük bir deprem meydana gelmiştir. Bu deprem Reşadiye'yi de etkilemiş olup depremin ardından ilçe merkezinde yangında çıkmıştır. Bu doğal afetin ardından ilçe merkezi yerle bir olmuştur (Üzen, 2010, s. 93). Uzun bir süre harabe şekilde kalan Reşadiye için bugünkü yerinde (yıkılan yerin kuzeyinde dağ eteğine) yeniden inşasına karar verilmiştir. Reşadiye halkının ve gurbetteki vatandaşların da katkısı ile Reşadiye gelişerek büyümeye devam etmektedir (Özdemir, 2021).

Nüfus Özellikleri

2024 yılı nüfus verilerine göre Reşadiye ilçesinin merkez nüfusu 9.537 kişi iken köyler toplam nüfusu 32.415 kişidir. Böylece ilçenin kır-şehir toplam nüfusu 41.952 kişidir (TÜİK, 2025a). Reşadiye, merkez ilçe hariç toplam 11 ilçesi bulunan Tokat'ın, nüfus bakımından beşinci büyük İlçesi'dir (Grafik 2).

Grafik 2: Tokat İlinin İlçe Nüfusları (2024)



Kaynak: TÜİK, 2025a

Genel Nüfus Artışı

Reşadiye'nin nüfusu incelendiğinde 1927 yılından itibaren 1980 yılına kadar toplam nüfusun sürekli arttığı görülmektedir. Hatta ikinci dünya savaşı yıllarına denk gelen 1940-1945 yılları arasında da artış göstermiştir. Nüfus ilk kez 1980 yılındaki sayımda bir önceki yıla göre düşme yaşamıştır. 1970 yılındaki zirve 2000 yılında 101.900 kişiyle kırılmıştır. 2007 yılında ilk kez gerçekleştirilen adrese dayalı nüfus kayıt sisteminde ilçe nüfusu son yapılan genel nüfus sayımına göre %60 oranında azalmıştır. (Tablo 4). Bu belirgin farkın sayım yönteminin değişimiyle ilgili olduğu söylenebilir. 2024

yılındaki sayımda kır nüfusu bir önceki yıla göre 4.987 kişi artış göstermiştir. Bazı kapanan belde belediyelerinin yeniden açılmasını sağlamak amacıyla nüfus taşındığı değerlendirilmektedir.

Kırsal Şehirsel Nüfus Özellikleri

Reşadiye ilçesinin kırsal ve şehirsel nüfusu incelendiğinde (Grafik 3) kırsal nüfus ağırlığı dikkat çekmektedir. Reşadiye kırsal nüfusu 1975 yılına kadar devamlı artış göstermiştir. Bu yıldan sonra kademeli olarak düşerken 2000 yılında anormal bir atış göstermiştir. Bu durumun sebebi nüfus artış hızıyla aynıdır.

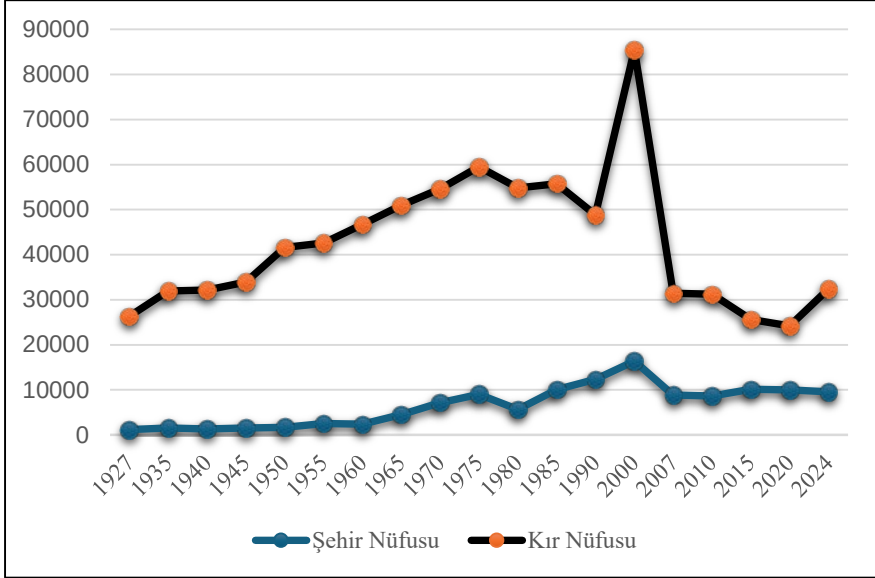
Tablo 4: Reşadiye'nin Nüfus Miktarı

Yıllar	Şehir Nüfusu	Kır Nüfusu	Toplam
1927	1.159	26.325	27.484
1935	1.512	31.938	33.450
1940	1.133	32.138	33.471
1945	1.545	33.922	35.467
1950	1.701	41.589	43.290
1955	2.570	42.626	45.196
1960	2.372	46.723	49.095
1965	4.546	50.991	55.537
1970	7.159	54.643	61.802
1975	9.022	59.491	68.513
1980	5.640	54.885	60.495
1985	10.083	55.780	65.863
1990	12.321	48.845	61.166
2000	16.389	85.511	101.900
2007	8.892	31.427	40.319
2010	8.673	31.207	39.880
2015	10.136	25.654	35.790
2020	9.996	24.215	34.211
2023	9.299	27.428	36.727
2024	9.537	32.415	41.952

Kaynak: TÜİK, 2025a

Kırsal nüfus 2007 yılında sert bir düşüş yaşamıştır. Sonraki yıllarda kademeli düşüş devam etmiştir. 2023 yılındaki sayımda artış görülmektedir. Ancak bu artışın da yerel seçimle ilgili olması muhtemeldir.

Grafik 3: Reşadiye İlçesini Yıllara Göre Kırsal ve Şehirsel Nüfusu



Kaynak: TÜİK, 2025a

Reşadiye şehir nüfusu ise bir dönem (1980) düşüş yaşasa da 2000 yılına kadar artmaya devam etmiştir. 2007 yılında nüfus sayım sisteminin değişikliği tıpkı kırsal nüfus gibi şehirselsel nüfusun da belirgin düşüşüne neden olmuştur. Şehir nüfusu 10.000 yakınlarında seyretmektedir. Hem kırsal nüfusun hem şehirselsel nüfusun düşmesi nüfus hareketinin ilçe dışına olduğunun bir göstergesidir. Kapanan belde belediyelerinin açılması gayreti 2024 yılında kırsalda nüfus artışıyla sonuçlanmıştır.

2000 yılında ilçede şehirselsel nüfus %16 iken 2024 yılında %23'e yükselmiştir. Kırsal nüfus ise %84'ten %77'ye gerilemiştir.

Kırsal nüfus gerilemiş olsa da halen yüksek bir orana sahiptir. Bu yönüyle ilçe diğer birçok ilçeden ayrılmaktadır.

Genel Nüfus Yoğunluğu

Reşadiye ilçesinin yüzölçümü 1162 km²'dir. 2024 yılı ilçenin toplam nüfusu 41.952 kişidir. Bu verilere göre ilçede km²'ye yaklaşık 36 kişi düşmektedir. Türkiye genelinde ise nüfus yoğunluğu kilometre kareye 111 kişidir. Böylece Reşadiye ilçesinin nüfus yoğunluğu Türkiye ortalamasının oldukça altında kalmaktadır. Bu değer hesaplanırken toplam yüzölçümün hesaba katıldığı unutulmamalıdır. Dağlık sahaları fazlaca bünyesinde barındıran sahalarda nüfus yoğunluğu düşük çıkabilmektedir.

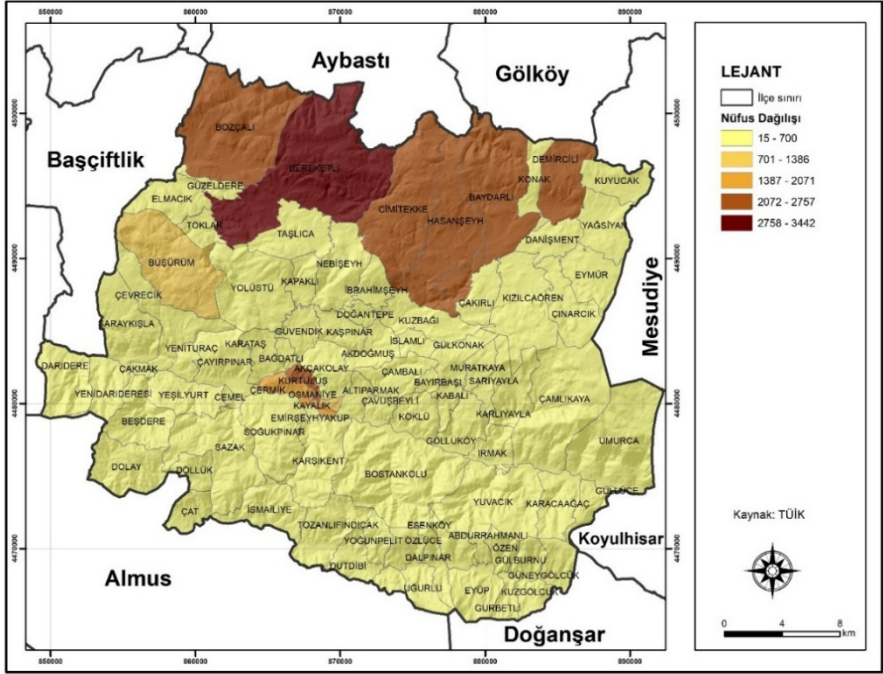
Nüfus yoğunluğu ile sahanın ekonomik gelişmişlik düzeyi arasında sıkı bir ilişki vardır. Ekonomik faaliyetlerin çeşitli ve canlı olduğu sahalarda nüfusun artışına bağlı olarak nüfus yoğunluğu da artış göstermektedir. Ancak ekonomik anlamda dezavantajlı sahalarda nüfus yoğunluğu düşmektedir.

Nüfusun Mekânsal Dağılışı

Daha önce de belirtildiği üzere Reşadiye ilçesinde nüfusun büyük kısmı kırsal alanlarda yaşamakta ve genellikle hayvancılıkla geçimini sağlamaktadır. Ekonomik faaliyetlerin daha yoğun olduğu yerleşmelerde nüfus artmaktadır. Nüfus yoğunluğu en yüksek olan kırsal yerleşme Bereketli Kasabasıdır. Büşürüm Köyü ise en yoğun nüfuslu köyü oluşturmaktadır (Harita 11).

İlçenin şehirselleşmesi toplam nüfusunun %23'ünü oluşturmaktadır. İş imkânlarının zayıf olmasından dolayı ilçe nüfusu belirgin bir artış göstermemektedir. Şehirde nüfus merkez mahallelerde yüksek iken merkezden uzaklaştıkça nüfus azalış göstermektedir. Kurtuluş Mahallesi en yoğun nüfuslu mahalle iken Gökçesüleymanlı Mahallesi nüfusu en az mahalledir.

Harita 11: Reşadiye İlçesinin Nüfus Dağılışı Haritası



Nüfusun Demografik Özellikleri

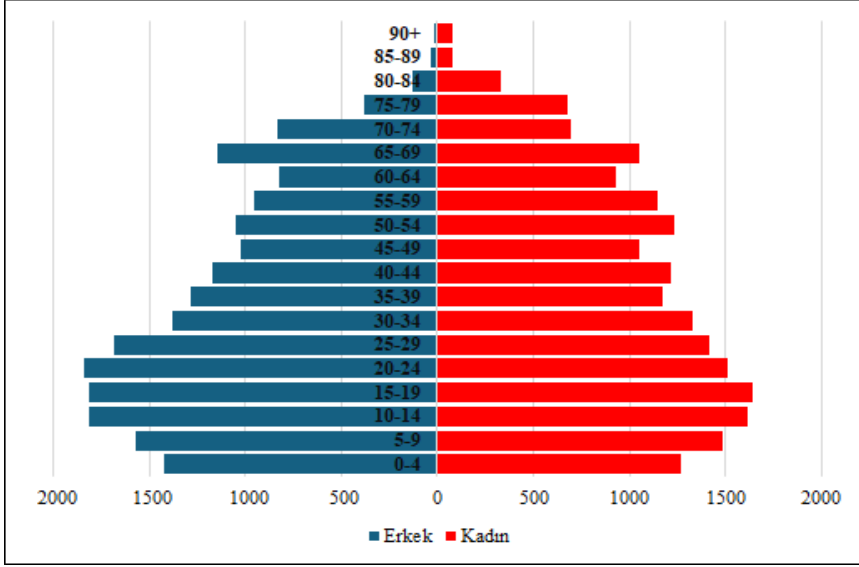
Nüfusun Yaş Yapısı

Reşadiye ilçesi nüfusun yaş yapısı iki dönem halinde (2007-2024) incelenmiştir. 2007 yılına ait nüfus piramidi incelendiğinde genç nüfusun fazla olduğu ve yaşlı nüfusun nispeten düşük kaldığı görülmektedir. Nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu aralık 20-24 yaş grubudur. Bu da son yüksek doğumların 1983 ile 1987 yılları arasına denk geldiğini ortaya koymaktadır. 5-9 yaş grubu nüfus bir üst grupta belirgin azalma göstermiştir. 0-4 yaş grubu ise belirgin düşüş yaşamıştır. Bu veriler Reşadiye ilçesinde 2000 yılından itibaren doğumların ve nüfus artış hızının azaldığını göstermektedir (Grafik 4).

2024 yılına ait grafik incelendiğinde belirgin bir dönüşüm görülmektedir. Grafiğin tabanı daralırken tavanı oldukça

genişlemiştir. Bu durum genç nüfusun daha da azaldığını ve yaşlı nüfusun arttığını göstermektedir. Nüfusun en yoğun olduğu yaş grubunu 60-64 yaş grubu oluşturmuştur (Grafik 5).

Grafik 4: Reşadiye İlçesinin Nüfus Piramidi (2007)



Kaynak: TÜİK, 2025a

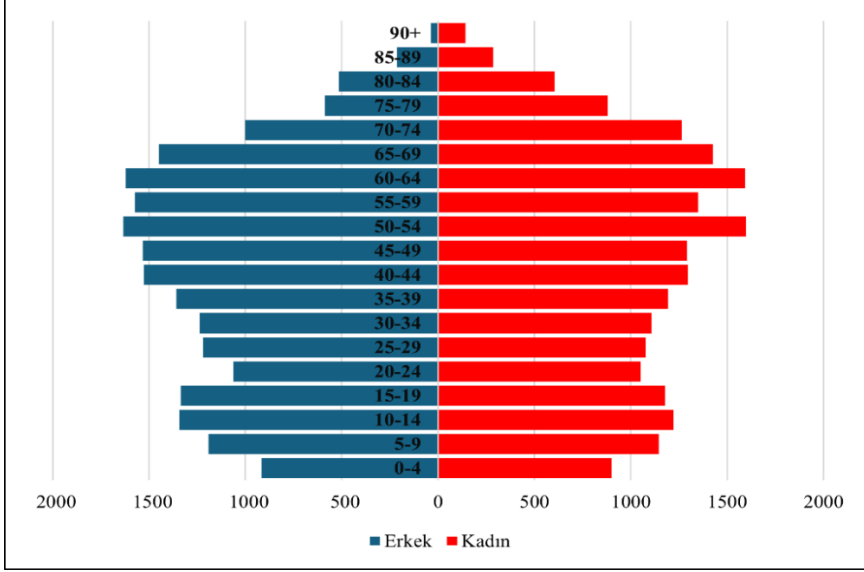
Yaşlı nüfusun fazlalığı ekonomik faaliyetler için olumsuz bir durumdur. İlçedeki genç nüfusun azalması, doğumların azalması ve nüfusun ilçe dışına olan yoğun göçüyle açıklanabilir. Yaşlı nüfusta, ülke genelinde olduğu ilçede de kadın nüfus fazlalığı dikkati çekmektedir.

Nüfusun Bağımlılık Durumu

Bağımlı nüfus, çalışmıyor kabul edilen yaş grubunu ifade etmektedir. 0-14 yaş grubundakiler genç bağımlı nüfus, 65+ yaş grubundakiler ise yaşlı bağımlı nüfus olarak kabul edilmektedir. Bu yaş gruplarının dışında kalan 15-64 yaş aralığı ise aktif nüfus olarak nitelendirilmektedir. Ancak söz konusu 15-64 yaş grubunun tamamı çalışan nüfus olarak değerlendirilmemektedir. Çünkü bu yaş grubu

çalışabilecek grup olmasına rağmen eğitim, askerlik ve işsizlik gibi nedenlerle aktif nüfus grubunun tamamı istihdama katkı sağlayamamaktadır.

Grafik 5: Reşadiye İlçesinin Nüfus Piramidi (2024)



Kaynak: TÜİK, 2025a

Reşadiye ilçesinin, bağımlı nüfus tabloları incelendiğinde genç bağımlı nüfusun hem miktar hem oransal olarak azaldığı görülmektedir (Tablo 5). 2007 yılında %22,77 olan genç bağımlı nüfus 2024 yılında %16'ya düşmüştür. Bunun temel sebebi ilçedeki doğum hızının düşmesidir. Yaşlı bağımlı nüfus ise genç bağımlı nüfusun tam tersi biçimde yüksek oranda artış göstermiştir. 2007 yılında %14 olan yaşlı bağımlı oranı 2024 yılında %20'e yükselmiştir. Kabaca her 5 kişiden biri artık yaşlı nüfustur. Yaşlı nüfus oranının yüksek olması ekonomik göstergeler açısından olumsuz bir durumdur. Yaşlı nüfusun fazlalığı ekonominin yavaşlamasına neden olmaktadır. İstatistikler ışığında ilçede gelecekte yaşlı bağımlı nüfusun daha da artması öngörülmektedir.

Tablo 5:Reşadiye İlçesinin Aktif ve Bağımlı Nüfus

Yıllar	0-14 Yaş	Genç Bağımlılık (%)	15-64 Yaş	Yaşlı Bağımlı (%)	65+ Yaş	Genel Bağımlılık (%)
2007	9182	23	25683	14	5454	36
2024	6715	16	26833	20	8404	36

Kaynak: TÜİK, 2025a

Yaşlı nüfusun oransal artışı hem ülke geneli sağlık koşullarının iyileşmesinden kaynaklanırken hem de emekli olanların memleketine dönmesiyle de artış göstermektedir. Yapılan arazi çalışmalarında emekli olan insanların köylerine döndükleri gözlemlenmiştir.

Nüfusun Cinsiyet Özellikleri

İlçenin nüfusunu cinsiyet yapısında 2007 yılında erkek nüfus fazlalığı görülmektedir (%51). Bu erkek nüfus fazlalığı ilçenin göç verme olgusunun zayıf olduğuna yorumlanabilir. Dönem dönem erkek nüfusun oransal olarak azaldığı görülse de son veri yılı olan 2024 yılında erkek nüfus oransal 2007 seviyesiyle aynı durumdadır.

Nüfusun Okuryazarlık ve Eğitim Düzeyi Özellikleri

Reşadiye ilçesinde 2023 yılı verilerine göre toplam nüfusun %95'nin okuryazar (erkeklerde %97) olduğu görülmektedir (TÜİK, 2024).

Reşadiye ilçesinde nüfusun eğitim düzeyi incelendiğinde ilkokul mezunu nüfusun en yüksek oranı oluşturduğu görülmektedir (%37). Lise ve dengi okullar %23, ortaokul %18, yüksekokul veya fakülte %11 ve ilköğretim %10 orana sahiptir. Yüksek lisans ve doktora düzeyi ise toplam mezuniyetlerin %1'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2024). İlçede eğitim seviyesinin nispeten düşük kalmasının nedeni olarak eğitim imkânlarının son yıllarda gelişmesi ve eğitimli nüfusun ilçe dışında yaşaması gösterilebilir. Fakülte mezunu birçok Reşadiyelinin iş imkânları nedeniyle büyükşehirlerde yaşadığı yapılan mülakatlarda sıklıkla ifade edilmiştir.

Hane halkı Büyüklüğü

Ortalama hane halkı büyüklüğü nüfusun değişim ve dönüşümü için önemli izler barındırmaktadır. Reşadiye ilçesinde 2009 yılında ortalama hane halkı büyüklüğü 3,6 kişiye kadar düşmüş ve 2022 yılında 2,37 kişiyle minimum değere inmiştir (TÜİK, 2025b). Nüfusun artış hızının düşmesi, kalabalık aile modeli yerine çekirdek aile modelinin benimsenmiş olması bu oranların düşmesine neden olmaktadır. Yine göç veren bölgelerde, aile fertlerinin ailesinden ayrılarak farklı şehirlere göç etmesi hane halkı büyüklüğünde düşüşlere neden olmaktadır.

Nüfusun İstihdam Yapısı

Reşadiye nüfusunun istihdam yapısı güncel veriye ulaşmak mümkün olmamakla birlikte, Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı'nın 2018 yılındaki Reşadiye İlçe Raporu'ndan elde edilen verilere göre İlçedeki kayıtlı işgücünün %36'sı imalat sanayinde %64'ü ise hizmet sektöründe istihdam edilmektedir (OKA, 2018). İlçe nüfusunun büyük kısmı sanayi tesislerinin yetersiz olması nedeniyle hizmet sektöründe çalışmaktadır. Hizmet sektörü içerisinde kamu çalışanları ve esnaflar büyük yer tutmaktadır. İlçe nüfusunun 1/3'ü ise bambu ve tekstil sanayisi başta olmak üzere çeşitli sanayi kollarında çalışmaktadır.

Reşadiye kırsal nüfusu ise daha çok hayvancılık ile ilgilenmektedir. Büyük ve yeterli mera ve yaylaların varlığı insanları hayvancılığa yöneltmiştir. Köylerde, hayvancılığın yanı sıra hayvancılığı destekleyecek biçimde ve kendi ihtiyacına yönelik tarımsal faaliyetler de yapılmaktadır. Ancak tarımsal üretim pazara yönelik olmadığı için elde edilen gelir oldukça düşüktür. Köylerde market ve kafe gibi işletmelerin varlığıyla hizmet sektörüne ait nüfus da bulunmaktadır. Kırsal alanda, taş toprağa dayalı sanayi tesislerinin varlığıyla kırsal nüfus içerisinde sanayide çalışan nüfusa

da rastlanmaktadır. Ancak tümünün toplu ve net biçimde olmaması istihdam planlamaları noktasında sıkıntılar yaşatmaktadır.

Nüfus Hareketleri (Göçler)

Nüfusun mevcut yaşadığı yerden, geçici veya daimî olarak başka alanlara olan hareketine göç denir. Göç hareketinin temelinde ekonomik ve sosyal nedenler başta olmak üzere çeşitli itici ve çekici nedenler bulunmaktadır. Türkiye’de göçler öncelikle kırsal alanlardan en yakın şehirselle alanlara doğru olmuştur. Kırsaldaki eğitim, sağlık gibi vazgeçilemez ihtiyaçların yetersiz kalması ve ekonomik nedenlerle insanlar şehirselle alanlara göç etmiştir. Ancak şehirselle alanlara yakın mesafede bulunan kırsal alanlar çoğunlukla bu göçe ihtiyaç duymamıştır. Çünkü ihtiyaçlarını kolay ulaşım sayesinde tamamlayıp eve dönmeyi tercih etmişlerdir. Şehirlere uzak mesafede yer alan kırsal yerleşmelerde ise bu göç hareketi daha belirgin olarak gerçekleşmiştir.

Reşadiye ilçe merkezinde sanayi sektörü yeterince gelişme göstermediği için göç kırsaldan büyükşehirlere doğru ve hatta yurtdışına doğru gerçekleşmiştir. Yapılan arazi çalışmalarında Almanya ve Fransa’ya göç etmiş kişilerle karşılaşmıştır. Daimî olarak göç eden bu nüfus yaz aylarında köylerine dinlenme ve akraba ziyareti gibi nedenlerle dönmektedir.

Kırsaldaki nüfusun yaşadıkları alanları terk etmesiyle birlikte çoğu kamu yatırımı âtil hale gelmektedir. Çoğu köyde okullar kapatılmış sağlık ocakları haftanın sadece belirli günleri hizmet verir duruma gelmiştir. Göç hareketinin çok yoğun olduğu köylerde ulaşım yollarına yatırım daha az yapılmış ve yollar aşırı geri kalmış durumdadır.

Reşadiye ilçesinde yaşayan nüfus Tokat hariç tutulduğunda en çok İstanbul ve yurtdışı doğum yerine sahip nüfustur (Tablo 6). Aileleri geçmişte Reşadiye’den göç etmiş olan bu nüfus çoğunlukla emekli olup memleketine dönen nüfustur. Aynı durum Ankara ve

Kocaeli doğum yeri olan nüfus için de geçerlidir. Ordu, Samsun, Sivas, Çorum, Erzurum nispeten ilçeye yakın olması nedeniyle ekonomik ve kişisel nedenlerle göç edilen yerleri oluşturmaktadır. Ancak bu sayıların da çok yüksek olmaması ilçenin istihdam potansiyeliyle yakından ilgilidir.

Tablo 6: Reşadiye'de İkamet Edenlerin Doğum Yerleri (2023)

Doğum Yeri (İl) (Tokat hariç tutulmuştur)	Nüfus Miktarı
İstanbul	3824
Yurtdışı	1202
Ankara	594
Ordu	337
Samsun	296
Sivas	220
Kocaeli	108
Amasya	102
Erzurum	102
Çorum	64

Kaynak: TÜİK, 2025a

Yerleşme Özellikleri

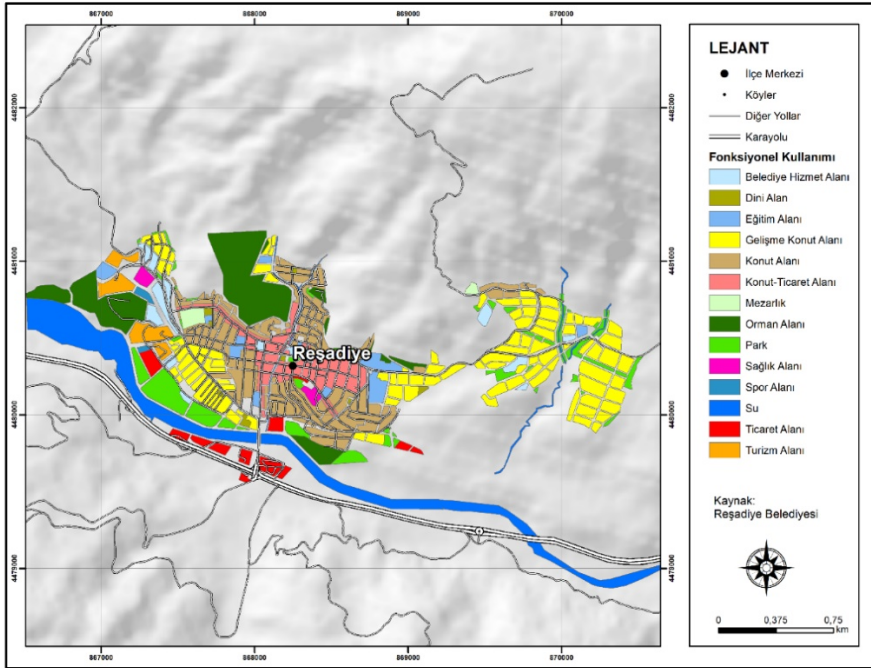
Şehir Yerleşmeleri

Reşadiye ilçe merkezi Kelkit Çayının hemen yanında kurulmuş olup şehirsiz kullanım alanı 12 km²'dir. İlçe merkezinde 8 mahalle bulunurken toplam nüfus 9537 kişidir. Şehirde büyük sanayi alanları bulunmazken küçük sanayi sitesi yer almaktadır (Harita 12).

Reşadiye ilçe merkezindeki en kalabalık mahalle 2728 nüfuslu Kurtuluş Mahallesi iken Altıparmak Mahallesi sadece 77 kişidir. Merkezde yer alan mahallelerin nüfusları genellikle yüksektir. Osmaniye Mahallesi, Çermik Mahallesi, Kayalık Mahallesi ve Çamlıca Mahallesi merkezi konumlarından dolayı kalabalık nüfuslanmıştır. Emirşeyh Yakup Mahallesi, Akçakolay Mahallesi ve Altıparmak Mahallesi konumlarından kaynaklı az nüfuslu mahallelerdir. Akçakolay Mahallesi, her ne kadar nüfusu az olsa da son derece yerleşmeye uygundur. Bu mahalle afet riski az

mahalleler arasında yer almaktadır. Şehrin sakinliğini yaşamak isteyenler tarafından tercih edilebilir.

Harita 12: Reşadiye İlçesi Fonksiyonel Kullanım Haritası



Kırsal Yerleşmeler

Reşadiye İlçesinde Köylerin Nüfus Özellikleri

Reşadiye ilçesinde toplam 71 adet köy bulunmaktadır. Köyler nüfus miktarı bakımından dengesizlikler barındırmaktadır. Hayvancılık ve tarım potansiyeli yüksek köylerde nüfus daha fazlayken bu faaliyetlerin verimsizleştiği yerlerde nüfus azalmaktadır. İlçe merkezine olan uzaklık da nüfusu azaltıcı bir etkiye sahiptir.

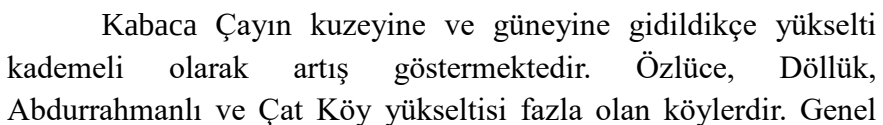
Büşürüm köyü 415 kişilik nüfusuyla Reşadiye'nin en kalabalık köyünü oluşturmaktadır. Kızılcaören en kalabalık ikinci köy olurken İsmailiye üçüncü köy olmuştur. (Tablo 7).

Tablo 7: Reşadiye İlçesinin Köyleri ve Nüfusları (2024)

Köy Adı	Nüfus Miktarı	Köy Adı	Nüfus Miktarı
Büşürüm	415	Sarıyayla	69
Kızılcaören	386	Döllük	68
İsmailiye	249	Yeşilyurt	63
Umurca	243	Yuvacık	61
Taşlıca	241	Yoğunpelit	59
Elmacık	213	Güllüce	58
Soğukpınar	197	Dutdibi	55
Çayırpınar	178	İslamlı	55
Sazak	176	Beşdere	54
Nebişeyh	165	Eymir	54
Daridere	155	Güzeldere	53
Kuzbağı	148	Çavuşbeyli	52
Kabalı	140	Çat	48
Çamlıkaya	138	Güneygölcük	47
Karlıyayla	128	Akdoğan	46
Saraykışla	127	Karacaagaç	46
Göllüköy	122	Özlüce	44
Güvendik	122	Kaşpınar	39
Çakırlı	119	Doğantepe	38
Tozanlıfındıcak	112	Kuzgölcük	38
Eyüp	111	Irmak	36
Yeni Darıderesi	111	Dalpınar	33
Karşıkent	97	Özen	31
Danışment	94	Kapaklı	26
Gülkonak	94	Cemel	25
Karataş	91	Bayırbaşı	24
Köklü	91	Gurbetli	24
İbrahimşeyh	90	Esenköy	22
Çakmak	85	Dolay	19
Çambalı	85	Gölburnu	19
Uğurlu	84	Yenituraç	14
Bostankolu	83	Bağdatlı	12
Çınarcık	82	Konak	11
Kuyucak	79	Abdurrahmanlı	9
Yağsiyan	77	TOPLAM: 6632	
Muratkaya	76		
Toklar	76		

Reşadiye İlçesinde Köylerin Dağılışı

Harita 13:Reşadiye İlçesinin Yerleşme Haritası



olarak yükseltinin artması nüfusu azaltıcı bir rol oynamıştır. Yükseltinin artmasıyla birlikte yerleşmelere ulaşım şartları zorlaşmakta iklim şartları da daha sert hale gelmektedir. Aynı zamanda kamu hizmetlerinin bu bölgelere ulaşmasına da aksamalar meydana gelmektedir. Bu gibi nedenlerle bu yerleşmelerin nüfusu az kalmıştır.

Reşadiye İlçesinin Kırsal Mesken Özellikleri

Reşadiye ilçesi orman alanları bakımından zengin olduğu için geleneksel kırsal meskenler ahşap yapılıdır (Fotoğraf 1).

Fotoğraf 1: Ahşap Mesken Örneği



Meskenlerde genellikle kiremit veya sac örtü kullanılmaktadır. Ahşap malzemenin yanı sıra killi balçıklı toprakla da meskenler desteklenmektedir. Ormanların görece azaldığı yerleşmelerde taşın bolluğu sonucu taş yapılı meskenlere de rastlanmaktadır (Fotoğraf 2).

Köyde yeni meskenler betonarme yapılıdır. Bu yüzden yer sıkıntısı olan insanlar eski ahşap evlerini yıkarken, yer sorunu olmayan kişiler eski meskenlerini depo ve samanlık olarak kullanmaktadırlar. Eski meskenlerden uygun olanlar ahır olarak da kullanılmaktadır.

Fotoğraf 2: Taş Mesken Örneği



Ekonomik Faaliyetler

İnsanlar yaşamlarını sürdürmek ve ihtiyaçlarını karşılamak üzere birbirinden farklılaşan birçok ekonomik faaliyeti birbirleriyle etkileşim içinde gerçekleştirmektedir. Tarım (bitkisel üretim-hayvancılık), balıkçılık, kerestecilik ve ormancılık, madencilik ve enerji kaynakları gibi ekonomik faaliyetlerin yer aldığı Birincil (Primer) sektör faaliyetler grubu, insanın yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan temel besin maddelerinin sağlanması ve nüfusun belirli bir kısmı için istihdam ve geçim kaynağı olması nedeniyle oldukça önemlidir (Doğan, 2018, s. 186). Çalışma sahamız olan Reşadiye

ilçesinde de primer sektör faaliyetleri genel ekonomi içinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Tarımsal Faaliyetler

Önemli bir çeşitliliğe sahip olan ekonomik faaliyetler içinde tarımsal üretim sahip olduğu özellikleri dolayısıyla farklılaşmaktadır. Tarım sektörü, nüfusun belli bir kısmını bünyesinde barındırarak ve istihdam olanağı sağlayarak yaşam için zorunlu olan gıda maddelerini üreten sektör olması, üretilen ürünlerin ulusal gelir ve dış satımda değişen oranlarda yer tutması nedeniyle her ülkede belirli bir öneme sahiptir (Doğan, 2018, s. 188).

Tarım Arazilerinin Dağılışı

Reşadiye ilçesinde 359,840 dekar olan tarım arazisi toplam arazi varlığının %29'unu teşkil etmektedir (Tablo 8).

Tablo 8:Reşadiye İlçesi Arazi Varlığı (2024)

	Arazi Cinsi	Alanı (da)	Oran (%)
ARAZİ VARLIĞI	Tarım Arazisi	359,840	29
	Çayır Mera	253,350	20
	Ormanlık	471,290	38
	Tarım Dışı	156,440	13
	Toplam	1,240,920	100

Kaynak: Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2025

İlçede ormanlık alanlar 471,290 dekarlık yer tutarken (%38), hayvancılık için önem arz eden çayır-mera alanları ise toplam arazinin %20'sini oluşturmaktadır (Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2025). Bu alanların hayvancılık için önemli potansiyeller barındırdığı açıktır. Mera alanlarının varlığı ilçede hayvancılığı daima desteklemiştir. Tarım dışı arazi payı ise %13 oranında yer tutmaktadır. Bu oranın içerisinde konut alanları ve ticari üniteler başta olmak üzere diğer yapılar yer almaktadır.

Reşadiye ilçesinde, tarımsal arazi varlığının kullanım detayına inildiğinde arazilerin %36'sının işlenen tarla arazileri olduğu görülmektedir. Ancak tarımsal arazilerin %33'ü tarıma

elverişli olmasına rağmen ekili olmayan arazilerden oluşmaktadır. Tarımsal arazilerin %28'i nadasa ayrılmış durumdadır. Meyvelik alanlar %1,27 ve sebzelik alanlar %0,48 oranında yer tutarken kavak ve sėėut alanları da %0,49 oranında yer kaplamaktadır. Baė ve sera alanları ise çok dűřuk değerlere sahiptir. İlçe topraklarının yapısı gereği meyvelik alanlar arttırılabilir durumdadır. Özellikle boř bırakılan arazilerin meyvelik alana dőnmesi kőyler için çok faydalı olacaktır.

İlçedeki arazilerin %98'ini sulanmayan araziler oluştururken, %2'sini sulanmaktadır. İlçe arazilerinin neredeyse tamamının kuru tarım metotları için uygun olduğu sőylenebilir. Bu sahalarda su ihtiyacı daha az olan őrűnler őrűtilmektedir. Sulanan alanlar ise Kelkit vadisi yakınındaki kőyler ve kaynak suyu yeterli olan yűksek sahalardır. İlçede aktif sulama kooperatifi bulunmazken, sulamaların tamamı halkın kendisi tarafından yapılmaktadır.

Tarımsal İşletmelerin Yapısı

Tarımsal iřletmelerin yapısı, iřletmenin verimini ve ekonomik kazancını doėrudan etkilediėi için őrűnem arz etmektedir. İřletmelerin bűyűklűėu arttıķa tarımsal makine kullanımı daha ekonomik hale gelmektedir. Ancak miras yoluyla arzilerin bőlűnmesi ve geçim saėlamaya yetmeyecek dűzeye gelmesi őrűreticilerin tarımla ilgilenmeyi tamamen bırakmasına zemin hazırlamaktadır.

Reřadiye İlçe Tarım ve Orman Műdűrlűėű ifti Kayıt Sistemi kayıtlarına gőre (Reřadiye Tarım ve Orman İlçe Műdűrlűėű, 2024) Reřadiye İlçesinde 1468 adet tarımsal iřletme bulunmaktadır (Tablo 9).

5 dekar ve altında arazisi olan 31 iřletme bulunurken, 5-9 dekar arasında arazisi olan iřletmelerin sayısı 55'tir. 10-19 dekar aralıėında araziye sahip olan iřletme sayısı 278, 20-49 dekar aralıėına sahip olan iřletmelerin sayısı ise 797'dir. Bu bűyűklűk

aralığı en fazla işletmenin bulunduğu grup olarak karşımıza çıkmaktadır. Reşadiye ilçesi işletme yapıları genel olarak incelendiğinde büyük işletmeler yerine küçük ve orta ölçekli işletmeler olduğu söylenebilir.

Tablo 9:Reşadiye İlçesi Tarımsal İşletmelerin Büyüklüğü ve Dağılımı (2024)

İşletme Büyüklüğü	İşletme Sayısı	Toplam Arazi (Dekar)
5 dekar ve altı	31	102,210
5-9 dekar	55	442,608
10-19 dekar	278	4,343,982
20-49 dekar	797	26,464,849
50-99 dekar	279	18,304,673
100-199 dekar	29	3,292,646
Çiftçi Kayıt Sistemine Kayıtlı Toplam İşletme	1468	52,950,968

Kaynak: Reşadiye Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, 2024

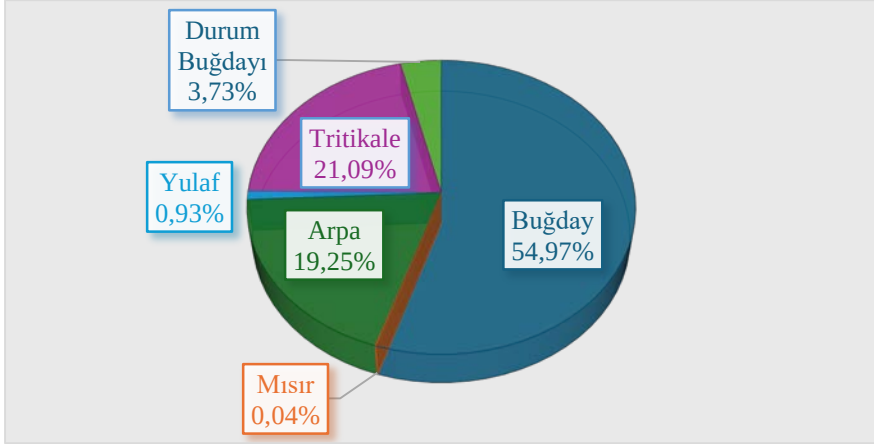
Tarımsal Üretim

Tahıllar: Tahıllar grubu içerisinde buğday, tritikale, arpa, durum buğdayı, yulaf, çavdar ve mısır gibi tarımsal ürünler yer almaktadır. Tahıllar insanların beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Aynı zamanda hayvanlar için de kullanılabilir bitkisel üretimlerdir. Bu grubun en önemli avantajı iklimsel açıdan hemen hemen her yerde yetişebilecek olmalarıdır. Özellikle mısır hariç, diğer tahılların su isteklerin nispeten düşüktür. Tahılların bir diğer avantajı arazi eğimi uygunsa üretimden hasada kadar tüm işlemlerin makineli tarımla yapılabilmesidir. Dolayısıyla işgücü talebi düşük üretim grubudur.

Reşadiye ilçesinde toplam 79 042 dekar alanda tahıl üretimi yapılırken en fazla üretilen ürün buğdaydır (TÜİK, 2025c). Toplam tahılların %54,97'sini buğday oluşturmaktadır (Grafik 6). Buğdayın bu kadar yüksek olmasının en önemli nedeni kullanım alanı genişliğidir. İkinci sırada %21,09 ile tritikale gelmektedir. Tritikale,

buğday ve çavdarın melezlenmesi sonucu elde edilmiş olup verimsiz sahalarda üretilmektedir. Tritikale buğdaya göre daha sert yapılı ve dayanıklıdır. İlçe topraklarının yapısı gereği azımsanmayacak oranda yer tutmaktadır.

Grafik 6: Reşadiye İlçesi Tahıl Üretimi (2024)



Kaynak: TÜİK, 2025c

İlçede tahıl üretiminde üçüncü sırada arpa gelmektedir. Arpanın buğdaydan en önemli farkı daha çetin iklim şartlarına uyum sağlayabilmesidir. İlçede çoğunlukla hayvan yemi ihtiyacı için arpa üretimi yapılmaktadır. Yulaf toplam tahıl üretimi içinde %0,93 oranda yer tutmaktadır. Yulaf da tıpkı arpa gibi öncelikle hayvansal üretimi desteklemek için yetiştirilmektedir. Mısır bitkisi ise %0,04 oranda yer tutmaktadır. Bu oranın düşüklüğünün sebebi mısırın yetiştirme döneminde su ihtiyacından kaynaklanmaktadır.

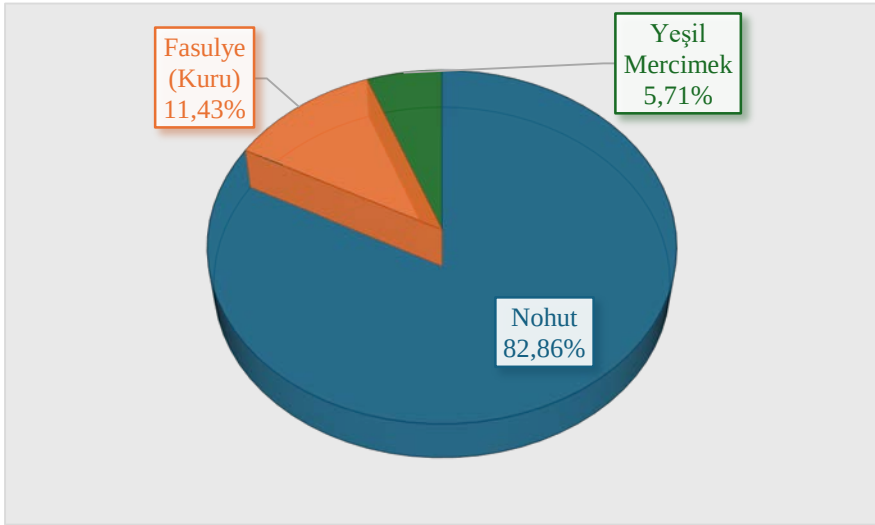
Baklagiller

Baklagillerin besin değeri yüksek olduğu için önemli tarımsal ürünler niteliğindedir. Baklagiller fasulye, nohut, mercimek, bezelye ve soya gibi ürünlerden oluşmaktadır. TÜİK bitkisel üretim istatistiklerine göre ilçede fasulye, nohut ve yeşil

mercimek üretimi gerçekleştirilmektedir. İlçede toplam 581 dekar alanda baklagil üretimi yapılmaktadır.

Üretimi yapılan baklagiller içerisinde en büyük payı %82,86 ile nohut alırken, bu ürünü %11,43 ile fasulye (kuru) takip etmektedir. Arada büyük bir fark olduğu görülmektedir. Bunun temel sebebi nohutun fasulyeye oranla su isteğinin daha az olmasıdır. Yeşil mercimek üretimi ise % 5,71 oranla baklagiller arasında üçüncü sırada üretilmektedir (Grafik 7).

Grafik 7:Reşadiye İlçesinde Baklagil Üretimi (2024)



Kaynak: TÜİK, 2025c

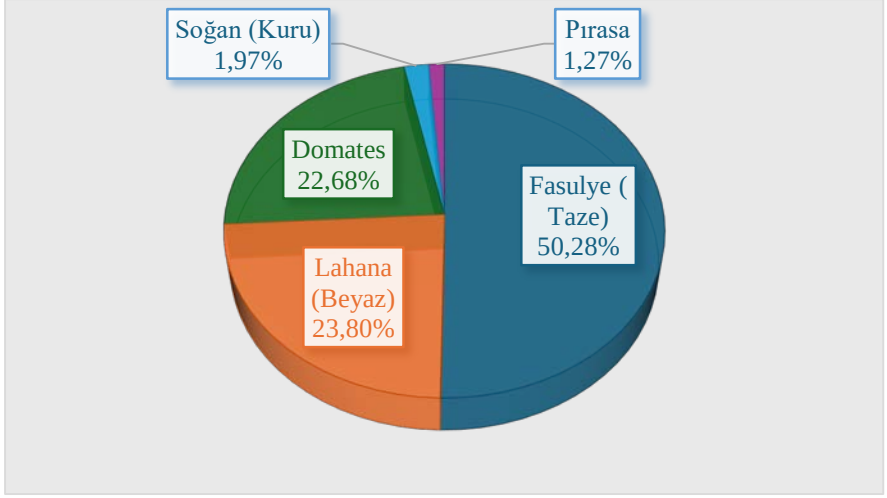
Sebzecilik

İlçedeki tarımsal arazilerin sadece %0,48'i (1716 dekar) sebzecilik alanlarından oluşmaktadır. İlçenin sebzecilik açısından da geri kalmış olduğu söylenebilir. İlçede üretilen sebzelerin yarısını taze fasulye oluşturmaktadır (Grafik 8).

Fasulye çoğunlukla su problemi bulunmayan köylerde yapılmaktadır. Fasulyeyi beyaz lahana takip ederken, ürünlerin %22,68'ini domates oluşturmaktadır. Üretilen tüm domatesler

sofralık olup salçalık domates üretimi yoktur. Kuru soğan %1,97 ve pırasa %1,27 oranla yer tutmaktadır. Bu ürünlerin dışında salatalık, biber, marul, ıspanak ve taze soğan da düşük miktarda üretilmektedir.

Grafik 8: Reşadiye İlçesinde Sebze Üretimi (2024)



Kaynak: TÜİK, 2025c

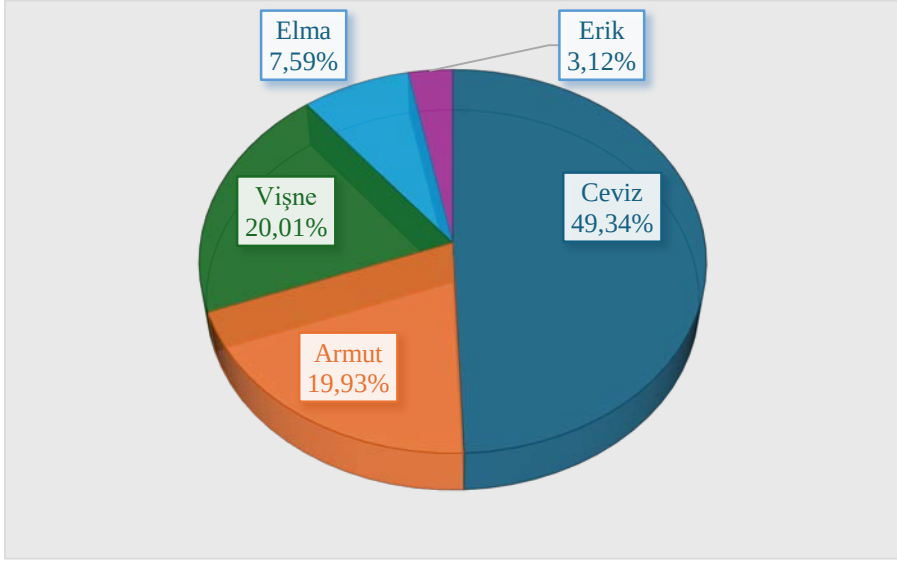
Meyvecilik

Reşadiye ilçesinde meyvecilik faaliyetleri sebzeçilik faaliyetlerinden daha yoğun şekilde gerçekleştirilmektedir. İlçede toplam tarımsal arazilerin %1,27'sini (4 559 dekar) meyvelik alanları oluşturmaktadır.

İlçede üretilen meyvelerin %49,34'ünü ceviz oluşturmaktadır. Cevizin iklimsel toleransının yüksek olması ve gelir getirici ürünler arasında olması nedeniyle en fazla üretilen meyve olmasına zemin hazırlamıştır. Ayrıca bölgede ceviz üretimi noktasında destekler de bulunmaktadır. Armut üretilen meyveler içinde %19,93 oranla yer tutarken, vişne %20,01'lik paya sahiptir. Elma %7,59, erik %3,12 oranla üretilmektedir (Grafik 9). Bu Meyvelerin ortak özelliği iklimsel açıdan uyum oranı yüksek

olmalarıdır. Şeftali, kıvılcık, çilek, kiraz, dut, ayva, kayısı, zerdali ve sofralık üzüm üretilen diğery meyveler arasındadır.

Grafik 9:Reşadiye İlçesinde Meyve Üretimi (2024)



Kaynak: TÜİK, 2025c

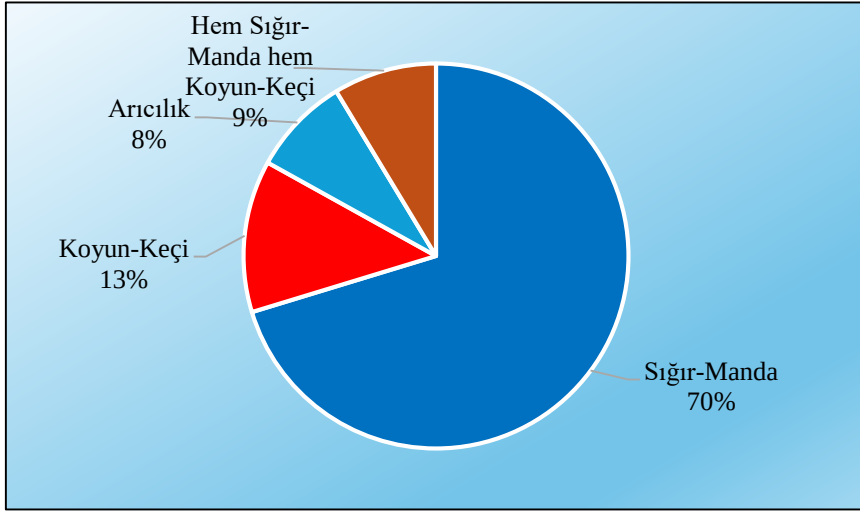
Hayvancılık Faaliyetleri

Hayvancılık faaliyetleri, sağladığı et ve sütle insanların beslenme ihtiyacının karşılanmasına hizmet vermesiyle önemini arttırmaktadır. Sağladığı gıdanın yanı sıra deri ve yününün sanayide işlenerek insanların giyinmesine de katkı sağlamaktadır. Deri ürünlerinden giyinmenin yanında aksesuar ürünleri de elde edilebilmektedir. Hayvansal ürünlerin, çeşitli sanayi kollarına ham madde sağlaması ekonomik önemini daha da arttırmaktadır. Sağladığı katma değerin yanında istihdam imkânı sağlaması da devletler için önemlidir.

Reşadiye ilçesinde toplam 1535 hayvancılık işletmesinin %70'i (1079 işletme) sığır ve manda üreten işletmelerden oluşmaktadır (Grafik 10). Koyun-keçi yetiştiriciliği %13 (196 işletme) oranında yer tutarken, hem sığır-manda hem koyun-keçi

bulunan işletmeler %9'luk (133 işletme) bir paya sahiptir. Arıcılık yapılan işletme oranı ise %8 (127 işletme)'dir. Büyükbaş hayvandan elde edilen kazancın fazla olması üreticilerin tercihini bu yönde kullanmasına zemin hazırlamaktadır. Profesyonel anlamda balıkçılık ve kümes hayvancılığı ilçede bulunmamaktadır.

Grafik 10:Reşadiye İlçesi Hayvancılık İşletmelerinin Yapısı (2024)



Kaynak: Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2025

Büyükbaş Hayvancılık

Toplumun gıda güvencesini sağlamak, gelişme düzeyi ne olursa olsun, her ülkenin temel politikaları arasında yer almaktadır. Bu bakımdan toplumun et ve süt talebini karşılamak, gıda güvencesi politikasının ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. Dünya genelinde ve Türkiye’de süt üretiminin büyük bir kısmı sığırdan elde edilmektedir. 2021 yılı verilerine göre inek sütünün toplam dünya üretimindeki payı %81, Türkiye süt üretimindeki payı ise %92,1’dir (Ulusal Süt Konseyi, 2022, s. 8).Yerli sığır ırklarının düşük süt verimine sahip olması ıslah çalışmalarını zorunlu hale getirmektedir. Bu yolla kültür ırkı sığır sayısı artmakta ve yerli ırk melezleştirilerek yüksek miktarda verim elde edilmektedir (Güngördü, 2011, s. 348).

Reşadiye ilçesinde büyükbaş hayvancılık %70 oranında yer tutmaktadır. İlçe kırsalında büyükbaş hayvancılık adeta temel geçim kaynağıdır. İlçede bitkisel üretimin büyük ölçüde zayıflaması büyükbaş hayvancılığın önemini daha da arttırmıştır. Zengin mera ve yayla alanlarına sahip yerleşmelerde büyükbaş hayvancılık faaliyetleri daha verimli şekilde yürütülmektedir. Bereketli Kasabası ve Hasanşeyh Kasabası bu faaliyetlerin yoğun olarak yapıldığı yerleşmelere örnek teşkil eder. Ayrıca kışın ahırda olan hayvanlar yaz mevsimiyle birlikte meralarda otlatılırken yaylalara hayvanlarla birlikte göçler de yapılmaktadır. Yapılan arazi çalışmalarında bu durum yerinde gözlemlenmiştir (Fotoğraf 3). İlçede profesyonel olarak yapılan mandıracılık işletmesine de rastlanmıştır (Fotoğraf 4). İlçenin Soğukpınar köyünde yer alan mandıra tesisi köylülerin hayvansal gıda ihtiyacını karşılamakta ve farklı ilçelere satışlar yapılmaktadır.

Fotoğraf 3: Büyükbaş Hayvancılık (Sazak Köyü Merası)



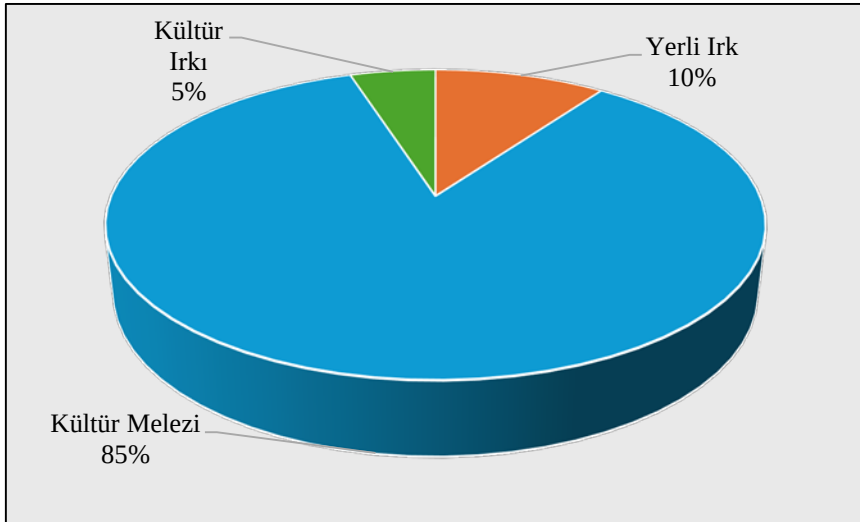
Reşadiye ilçesinde büyükbaş hayvanların %85'ini kültür melezi oluştururken yerli ırk %10 ve saf kültür ırkı ise %5 orana sahiptir (Grafik 11). Kültür ırkının düşük olma nedeni maliyetinin

fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Yerli ırksa mevcut şartlara iyi uyum sağladığı için varlığını korumaktadır. Kültür melezi hem sağladığı uyum hem verimi nedeniyle çokça tercih edilmektedir.

Fotoğraf 4: Modern Ahır Hayvancılığı (Soğukpınar Köyü)



Grafik 11:Reşadiye İlçesinde Büyükbaş Hayvan Dağılımı (2024)



Kaynak: Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2025

Küçükbaş Hayvancılık

“Küçükbaş hayvancılık Türkiye’de en yaygın olarak yapılan hayvancılık faaliyetidir. İklim, bitki örtüsü, toprak ve yer şekilleri özelliklerine bağlı olarak önem kazanmaktadır. Yaz aylarının kurak geçmesi ve buna bağlı olarak otların çabuk kuruması, arazinin engebeli oluşu büyükbaş hayvancılıktan ziyade küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine daha uygundur (Güngördü, 2011, s. 370)”.

“Küçükbaş hayvanlar içerisinde en fazla yetiştirilen koyundur. Koyun; eti, sütü, yapağısı (yünü) ve derisi için yetiştirilir. Koyun sütünden de inek sütü gibi peynir ve yağ elde edilmektedir. Sığır türlerinde olduğu gibi kemikleri, kanı, boynuzları ve diğer yan ürünleri de sanayide kullanılmaktadır. Gübresi de organik tarım kaynağı olarak önem taşımaktadır (Doğanay & Coşkun, 2012, s. 393) ”.

Reşadiye ilçesinde büyükbaş hayvancılığın yaygın olmasının yanı sıra mevcut işletmelerin %22’sinde (196 işletme) koyun ve keçi bulunmaktadır. İlçede koyun daha çok meraların fazlaca olduğu köylerde beslenmektedir. Koyun yetiştiriciliğinde her işletmeye çoban gerektiğinden yaygınlaşması da zor olmaktadır. İlçede bulunan koyun türlerinin büyük çoğunluğunu karayaka koyunu oluştururken bafra türü koyunlar da bulunmaktadır (Fotoğraf 5). Özellikle karayaka koyunu et lezzeti nedeniyle en hızlı pazarlanan koyun türüdür.

Keçi yetiştiriciliği küçükbaş hayvan grubu içerisinde değerlendirilir. Daha zorlu eğim ve iklim şartlarına uyum sağlayabilen keçiler eti, sütü ve yünü için yetiştirilmektedir. Daha çok koyunlar için yeterli otun bulunmadığı yerlerde tercih edilir. Ancak orman alanlarında keçiler ağaçlarda tahribata neden olabilmektedir. Ayrıca tarımsal arazilere de zarar verebilmektedir. Bu yüzden halkın çoğunluğu tarafından koyun yerine keçi tercih edilmemektedir. Reşadiye ilçesinde tiftik keçisi bulunmayıp

karakeçi denilen kıl keçisi bulunmaktadır. Yapılan arazi çalışmasında Soğukpınar ve Yolüstü Köylerinde keçi yetiştiriciliği gözlenmiştir. Reşadiye ilçesinde 2024 yılında 2127 baş keçinin varlığı kayıtlara geçmiştir.

Fotoğraf 5: Koyun Yetiştiriciliği



Kümes Hayvancılığı

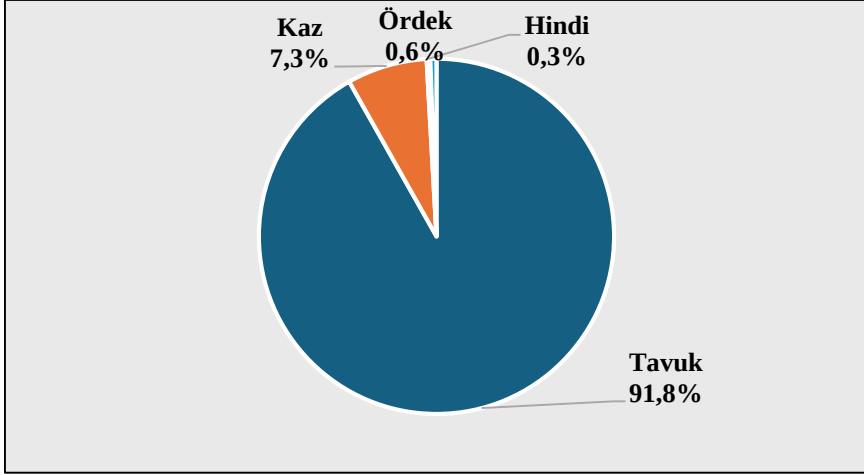
“Hayvancılığın önemli bir kolunu oluşturan evcil kanatlı hayvan yetiştiriciliği tavukçuluk ya da kümes hayvancılığı olarak adlandırılmaktadır. Kümes hayvanları terimi; tavuk, hindi, ördek, kaz, güvercin, tavuskuşu, bıldırcın, sülün, deveskuşu gibi kanatlılar ve tavşanları içermektedir (Doğanay & Coşkun, 2012, s. 408)”.

“Kümes hayvancılığı, dünyadaki hayvansal protein açığının kapatılmasında en önemli alanlardan biridir. Üretiminin kolay ve hızlı olmasının yanı sıra maliyetlerinin de düşük olması kümes hayvancılığının avantajlı yönlerinin oluşturmaktadır” (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2014, s. 1).

Reşadiye ilçesi kümes hayvancılığında (toplam 3.266 kanatlı hayvan) gibi tavuk varlığı ilk sırada (%91,8) yer almaktadır. Kaz

ikinci sırada (%7,3) ve ördek varlığı üçüncü sırada (%0,6) gelmektedir (Grafik 12). İlçede hindi yetiştiriciliği ise sadece %0,3'lük bir paya sahiptir.

Grafik 12:Reşadiye İlçesi Kümes Hayvancılığı Oranları (2024)



Kaynak: Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2025

İlçede profesyonel bir kümes hayvancılığı tesisi bulunmamakta, üretim köy tipi işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Kümeslerin çoğunluğu kendi ihtiyacını karşılamaya yöneliktir. Artan ürünler köyde de satılma imkânı bulmakta ancak daha geniş çapta bir etkisi bulunmamaktadır. Köy tipi işletmelerde üretim evin yakınında uygun alanın tellerle çevrilmesi suretiyle yapılmaktadır (Fotoğraf 6).

İlçede et tavukçuluğu bulunmamaktadır. Yumurta tavukçuluğu ise en yaygın kanatlı hayvan yetiştiriciliğini oluştururken son 10 yıl içerisinde büyük bir düşüş yaşamıştır. 2013 yılında 8 174 adet tavuk bulunurken 2024 yılında bu sayı %63 azalışla 2 999'a inmiştir. Aynı durum hindi ve ördek yetiştiriciliği için de geçerlidir. 2013 yılında 108 hindi bulunurken 2024 yılında bu sayı 11'e düşmüştür. Belirtilen yıllar arasında ördek sayısı da 60'dan 18'e inmiştir. Kanatlı hayvanlar içerisinde pozitif ayrışan

hayvan kaz olmuştur. 2013 yılında ilçede 64 adet kaz bulunurken 2024 yılında 238'e yükselmiştir. Kazın daha fazla kazanç sağlaması nedeniyle bu sayıda artış yaşanmıştır.

Arıcılık

“Herkes tarafından önemi kabul edilen arı ve arı ürünleri; bal, bal mumu, arı sütü, polen, propolis, arı zehri gibi ürünler insan yaşamı için son derece önemlidir. Diğer ekonomik faaliyetlere karşı arıcılığı üstün kılan özelliği toprağa bağımlı kalmadan az sermaye ve az emekle yapılabilmesi ve kısa sürede fazla gelir getirmesidir. Ülkemizin sahip olduğu doğal şartlar birçok ekonomik faaliyetin aynı alanda beraber yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Yurdumuzda farklı iklim tipleri yaşandığı için zengin bir bitki örtüsü tür çeşitliliği özelliği göstermektedir (Bulut, 2006)”.

Fotoğraf 6: Köy Tipi Kümes Hayvancılığı Örneği



Reşadiye ilçesinde arıcılık faaliyetleri çok yoğun biçimde yapılmamaktadır. Çoğunlukla kırsaldaki insanlar kendi ihtiyacına

yönelik birkaç kovanda üretim yapmaktadır. Ancak ilçede bulunan potansiyel sonucu yaz aylarında Ordu'dan gezici arıcılık faaliyeti için ilçe kırsalına arıcılar gelmektedir (Fotoğraf 7). Bu arıcılar toprak kiralayıp araziye kovanları yerleştirirken aynı araziye çadırdan geçici meskenler de yapmaktadırlar. Yapılan arazi çalışmalarında kırsal halkın bu durumu kendi lehine çevirmek istedikleri ancak teknik altyapılarının yeterli olmadığı gözlenmiştir.

Fotoğraf 7: Gezici Arıcılık İşletmesi



İlçede arıcılık işletme sayısı 2013 yılında 81 iken 2024 yılında 108'e yükselmiştir. Belirgin artış olmamakla birlikte halkın ilgisinin arttığı söylenebilir. Aynı yıllarda kovan sayısı 8 638'den 6 986'ya düşmüştür. İşletme başına kovan sayısında bir düşüş yaşanmıştır. 2013 yılında kovan başına 13 kg ürün alınırken 2024 yılında kovan başına 14,74 kg bal üretimi olmuştur. Verim açısından değerlendirildiğinde iyileşme söz konusudur. Bu verim artışından dolayı kovan sayısı azalmasına rağmen üretim miktarı nispeten daha az etkilenmiştir (Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2025).

Sonuç

Sonuç olarak Reşadiye ilçesi kırsalında; zengin bir tarımsal üretim yelpazesi bulunmadığı, üretimin çoğunlukla işgücü gerektirmeyen tüm işlemleri makineyle yapılan tarıma yönelik olduğu, tarımdan gelir elde etme amacından çok tarımın hayvancılığı desteklemesi için yapıldığı görülmektedir. Ayrıca, göç, sulama yetersizliği, devlet desteklerinin yetersizliği ve eğitim eksikliğinin tarımsal üretimde düşüşe neden olduğu anlaşılmaktadır. İlçe kırsalında hayvancılık faaliyetleri tarımsal üretimden daha fazla önem göstermekte, büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin daha çok tercih ilçede zengin mera alanlarının varlığı yüksek hayvancılık potansiyeline işaret etmekle birlikte hayvancılığın da azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Bölge, orman alanları yaygın olmasına rağmen, gelir getirici faaliyetlerin eksikliği ve devlet kontrolündeki işletme modeli, köylünün bu kaynaklardan faydalanmasını engellemektedir. Bölgede, iklim değişikliği ve bilinçsiz kullanım gibi nedenlerle su kaynaklarının geçmişe göre azaldığı anlaşılmaktadır.

Bölgede ulaşım imkânları geçmişe göre iyileşme eğiliminde olmakla birlikte halen yol niteliklerinde sorunlar olduğu, bu durumun özellikle kentsel merkezlere erişimde sorunlar ortaya çıkardığı görülmektedir. Bölgede kırsal turizme yönelik bir potansiyel olmakla birlikte, bu faaliyet alanına yönelik bir gelişmeden söz etmek mümkün değildir. İlçede kamu yapıları (özellikle sağlık), ticari üniteler ve sosyal imkânlar yetersizliği yerleşmelerin en önemli sorunları arasında yer almaktadır.

Geçmişten beri büyük ölçüde ekonomik olmak üzere çeşitli nedenlerle şehirlere göç yaşanmaktadır. Bu durum ilçe kırsalında nüfusun azalması ve yaşlı bağımlılığının artmasına neden olmaktadır.

Reşadiye kırsalında mevcut potansiyelin harekete geçirilmesi ve kırsal nüfusun yerinde tutulması için; yörede tarım ve hayvancılık

faaliyetlerinin desteklenmesi, kooperatifçiliğin özendirilmesi ve halkın yeni tarım ve hayvancılık yöntemlerine ilişkin bilgilendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca orman alanlarının planlanmasında yerel halkın ihtiyaçları gözetilmesi, su kaynaklarının etkin kullanımına yönelik, modern sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması zorunlu bir hal almaktadır.

Yörede ulaşım şartlarının istenen düzeye getirilmesi, kırsal nüfusun temel ihtiyaçlarının daha kolay gidermesine zemin hazırlamasının yanında üretilen ürünlerin de pazarlara daha kolay ulaştırılmasına hizmet edecektir. Kontrolsüz ve plansız bir şekilde yapıldığında büyük çevresel bozulmalara yol açabildiği göz ardı edilmeden İlçede kırsal turizmin geliştirilmesi ekonomik çeşitliliğe ve yeni gelir kaynağı oluşturulmasına yardımcı olabilecektir.

Türkiye genelinde olduğu gibi Reşadiye ilçesinde de kırsal alanda göç yoluyla nüfusun azalması en temel sorun olarak belirginleşmektedir. Bu durumun ortaya çıkardığı ardışıklı sorunların çözümüne yönelik olarak kırsal nüfusun yerinde tutulmasının sağlanması hayati önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Atasoy, A. (1950). *Reşadiye ilçesi halk kitabı*. İstanbul: Milli Mecmua Basımevi.
- Bakırcı, M. (2007). *Türkiye’de kırsal kalkınma, kavramlar, politikalar, uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Bulut, İ. (2006). *Genel tarım bilgileri ve tarımın coğrafi esasları (ziraat coğrafyası)*. Ankara: Gündüz Eğitim Yayıncılık.
- Doğan, M. (2018). Ekonomik coğrafya. M. Doğan, & Ö. Sertkaya Doğan içinde, *Beşeri ve Ekonomik Coğrafya* (s. 159-195). Ankara: Pegem Akademi Yayını.
- Doğanay, H., & Coşkun, O. (2012). *Tarım coğrafyası*. Ankara: Pegem Akademi Yayını.
- Energo-pro. (2024). *Reşadiye 2 HES*. (05.05.2024 tarihinde <https://www.energo-pro.com.tr/isletme/resadiye-2-hes.html> adresinden ulaşılmıştır).
- Güngördü, E. (2011). *Üniversiteler için Türkiye’nin beşeri ve ekonomik coğrafyası*. Ankara: Eymir Kitabevi.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (1997). *Tokat ili arazi varlığı*. Ankara: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- OKA. (2018). *Reşadiye ilçe raporu*. Tokat: Orta Karadeniz Ajansı.
- Özdemir, E. (2021). *Ortaçağ Anadolu aleviliği: Reşadiye örneği*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Reşadiye Kaymakamlığı. (1998). *Dünden bugüne Reşadiye*. Tokat: Reşadiye Kaymakamlığı Yayını.

- Reşadiye Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü. (2024). *Çiftçi kayıt sistemi istatistikleri*. Tokat: Reşadiye Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü.
- Şahin, S. M. (2021). *Türkiye’de kırsal kalkınma politikaları ve projelerinin yönetim sorunsalı*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şenyurt, M., Yılmaz, C., & Günlü, A. (2017). Landsat TM uydu görüntüsü yardımıyla bazı meşcere parametrelerinin tahmin edilmesi (Reşadiye Orman İşletme Şefliği Örneği). *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi.*, 3.(2), 200-209.
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. (2014). *Kümes hayvancılığı ürün raporu*. Ankara: Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.
- Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. (2023). *Uzun yıllar tüm parametreler bülteni*. Tokat: Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü. (2025). *Tokat ili 2024 yılı tarım istatistikleri*. Tokat: Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü.
- TÜİK. (2024). *Ulusal eğitim istatistikleri*. (10.10.2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden ulaşılmıştır).
- TÜİK. (2025a). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları*. (01.02.2025 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden ulaşılmıştır).
- TÜİK. (2025b). *Hane halkı büyüklüğü İstatistikleri*. (01.04.2025 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden ulaşılmıştır).

TÜİK. (2025c). *Bitkisel üretim istatistikleri*. (01.04.2025 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden ulaşılmıştır).

Ulusal Süt Konseyi. (2022). *Dünya ve Türkiye'de süt sektör istatistikleri*. Ankara: Ulusal Süt Konseyi.

Üzen, İ. (2010). 1939 Erzincan depremi'nin Tokat'taki yansımaları. *Karadeniz Araştırmaları Dergisi*.(27), 89-104.

BÖLÜM 3

KURA NEHRİ'NİN ARDAHAN OVASI KESİMİNDEKİ MENDERESLENME MORFOMETRİSİ

S. Murat UZUN¹

1. Giriş

Morfometrik özellikler ile bulundukları morfojenetik bölgelerin farklı olduğu akarsular, iç ve dış faktörlerin birçoğundan etkilenerek şekillenmektedir (Hoşgören, 2010). Bu şekillenme jeolojik deviler boyunca çeşitli ortam koşullarında farklı süreçlerle tezahür etmekte ve akarsuların yapılarının dinamik olmasını sağlamaktadır (Erinç, 2001). Değişen ve çeşitli faktörlerden etkilenen akarsular aynı zamanda jeomorfolojik görünümün oluşmasında ve zamansal olarak gelişmesindeki en önemli etmenlerin başında gelir (Stolum, 1996; Hoşgören, 2003). Bu nedenle akarsular dinamik yapıları sayesinde hem şekillendirdikleri topografyayı dönüşüme zorlamakta hem de bu dönüşümden etkilenmektedir (Hooke & Redmond, 1989). Bu bakımdan flüvyal jeomorfoloji morfometrik, analitik, kantitatif, ampirik vb. birçok

¹ Dr. Öğr. Üyesi. Marmara Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü Orcid: 0000-0003-2191-3936

yöntem ile analiz edilmekte, çeşitli sonuçlar jeomorfik süreçlerin açıklanmasına katkı sağlamaktadır (Dai & Tang, 2012).

Akarsu jeomorfolojisinde drenaj ağı tipi ile akarsuyun kanal (yatak) morfoloji çeşitlilikler arz etmektedir. Akarsuyun yatağı düz, örgülü, menderesli, çatalı ve farklı şekillerde görünüm almaktadır (Leopold & Wolman, 1957). Akarsuların farklı ortamlardaki litolojik, topografik koşullardan, hidrografik unsurlar ve klimatolojik şartlardan etkilenmesi kanal çeşitlenmesini sağlayan başlıca faktörlerdir (Brice, 1974; Hooke & Redmond, 1992). Akarsu morfolojisinde yatağın genel karakteristik doğrultusundan saparak yatak değiştirmesi ve S görünümlü şekil alması mendereslenme olarak ifade edilmektedir (Kornise, 1980; Hooke & Harvey, 1983; Donovan, 2021). Jeomorfolojik birim ismini Büyük Menderes Nehrinin Latince ismi olan *Meander* kelimesinden almıştır (Özşahin & Ekinci, 2014).

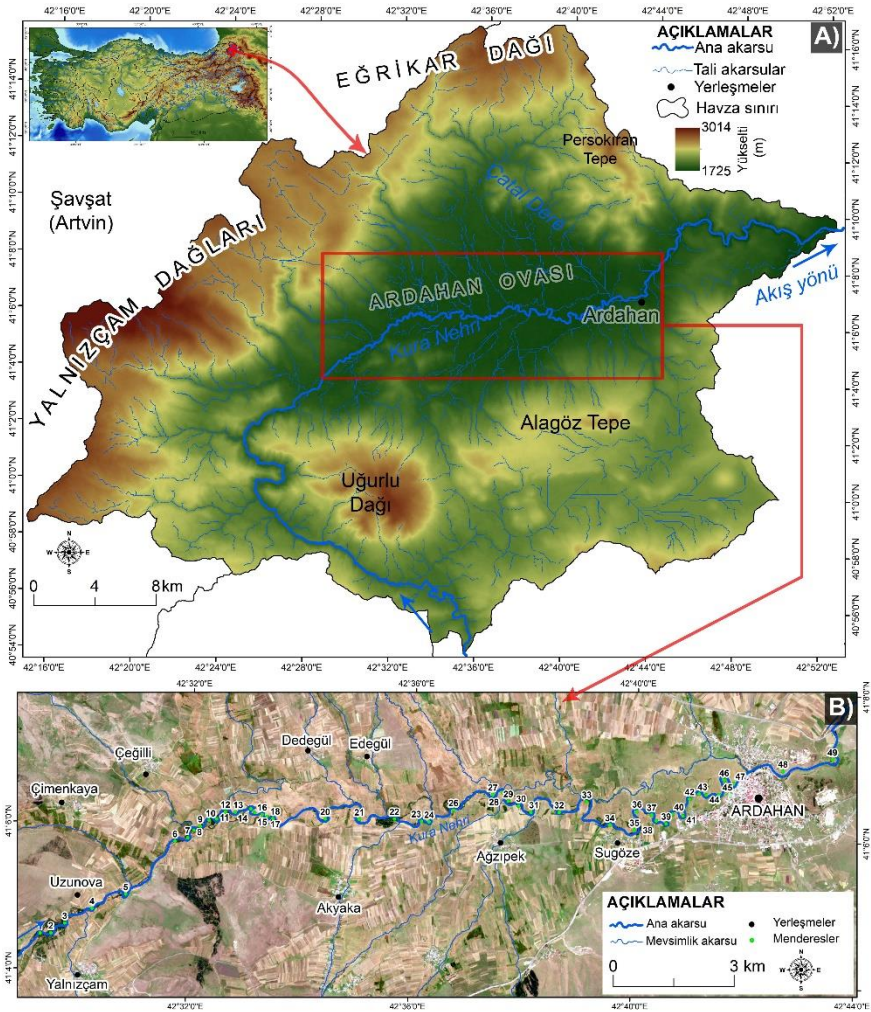
Menderes oluşumu özellikle topografik açıdan eğimin çok az olduğu sahalarda litolojik birim, akış hızı ve miktarı, tortu boyutu, akarsuyun beslenme ve çatallanma gibi birçok faktörüne bağlı olarak gelişmektedir (Hooke, 1995; Billi vd., 2018). Menderesler akarsuyun kıvrımlanma özelliği, aşınım süreçleri ve döngüsünün safhası, yatak değişimlerinin zamansal süreçleri, sel-taşkın yatakları, akarsuyu etkileyen antropojenik faaliyetler ile meydana gelen uzun, kısa dönemli iklimsel değişimler hakkında bilgiler vermektedir (Schwenk & Foufoula-Georgiou, 2016; Bogoni vd., 2017; Burshtynska vd., 2024). Ayrıca mendereslenmenin konumu ve morfometrik özellikleri, uzun vadeli yüzeysel süreçlerin bir göstergesi olması nedeniyle, geçmiş ve mevcut çevresel koşulların çözümlenmesinde ve değerlendirilmesinde önemli bir yer tutar (Yousefi vd. 2016; Maghsoudi vd., 2017; Donovan vd., 2021). Bu bakımdan mendereslenmenin morfometrik özellikleri, dağılışı ve yoğunluğu, akarsuyun yatak eğimi, litolojik birimler özellikle yüzeysel formasyonlar, debi ve akarsu rejimi ile taşınan sedimentin

fiziksel özellikleri ile yakından ilişkilidir (Leopold & Wolman, 1957; Ghinassi & Moody, 2021). Özellikle eğimin çok azıldığı ve geniş tabanlı vadi ile ovalarda akış gösteren menderesli akarsulardaki yatak değişimin çok fazla olması, meydana gelen jeomorfik süreçlerin açıklanmasında değişim ile mendereslenmenin morfometrik özelliklerle etkileşim halinde olduğunu göstermektedir (Kondolf, 2006). Jeomorfolojik süreç ve gelişimin açıklanmasında kantitatif değerlerin sağladığı veri çeşitliliği ile karşılaştırılabilir özellikleri mendereslenme morfometrisi çalışmalarında da sıkça kullanılmaktadır (Leopold vd., 1970; Gilvear vd., 2000; Dai & Tang, 2012; Yousefi vd., 2016; Kasvi vd., 2017; Zhao vd., 2021). Mendereslenme ile ilgili yapılan çalışmalar morfometrik özelliklerin jeomorfik yorumlanması, kantitatif analizler, akarsu yatak değişimlerinin menderesler ile ilişkisi, sediment taşınım, yatak değişimi ve ekolojik değişimler, kopuk menderesler, ırmak adaları ile mendereslenmenin flüvyal jeomorfolojik gelişimi ile ilişkisi üzerine yoğunlaşmaktadır (Hooke & Yorke, 2010; Özşahin & Ekinci, 2014; Maghsoudi vd., 2017; Billi vd., 2018; Ghinassi & Moody, 2021). Teknolojik imkanlar, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama (UA), yüksek çözünürlüklü uydu verileri, İHA, LİDAR verilerindeki gelişmeler mendereslenme morfometrisi çalışmalarının artmasına ve farklı analizlerin yapılması daha çok olanak tanımıştır (Abad & Garcia, 2006; Akay vd., 2020; Basnayaka vd., 2022; Hasanuzzaman vd., 2022; Burshtynska vd., 2024). Jeomorfoloji, hidrografiya, klimatoloji ve ekolojik olarak yoğun etkileşimin olduğu menderesli akış gösteren akarsulardaki kıvrımlı yatak yapısının sayısal verilerle tespit edilmesi, karşılaştırılması ve değerlendirilmesi, jeomorfolojik gelişimin, sel-taşkın etkisinin, zamansal değişimler ile ekolojik ve antropojenik ilişkinin yorumlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Mendereslenme morfometrisi çalışmalarının sayısı ve öneminin artması ülkemizde birçok menderesli akış gösteren

akarsuyun (Büyük Menderes, Küçük Menderes, Kura, Karamenderes, Sakarya Nehirleri vd.) jeomorfolojik analizlerinin yapılmasını gerekli kılar (Özşahin & Ekinci, 2014; Akay vd., 2020; Sinan & Öztürk, 2024). Bu kapsamda ülkemizin kuzeydoğusunda yer alan Kura Nehri'nin en yoğun menderes yaptığı Ardahan Ovası kesimindeki mendereslenmenin morfometrik analizinin yapılması ve yoğunluklarının tespit edilmesi ile jeomorfolojik yorumlanması bu çalışmanın temel amaçlarını oluşturmaktadır.

Araştırma sahasını, kaynaklarını ülkemizin kuzeydoğu kesimindeki Allahuekber Dağları'ndan alan ve kuzeydoğuya doğru akış göstererek ülkemiz sınırları dışarısında Hazar Gölü'ne dökülen Kura Nehri'nin belli bir bölümü oluşturmaktadır. Temel çalışma alanı Kura Nehri'nin Ardahan Ovası kesiminden oluşmaktadır. Araştırma sahası, Kura Nehri'nin yukarı-orta kesimindeki havza içerisinde, Ardahan Ovası'nı drene eden bu sahanın kuzeyinde Eğrikar Dağı, batısında Yalnızçam Dağları, güneyinde Uğurlu Dağı ve Alagöz Tepe bulunmaktadır (Şekil 1). Kura Nehri Uğurlu Dağı'nın güneyinden kuzeye doğru akış gösterir, Ardahan Ovası'na güneybatıdan giriş yapar, ilk olarak doğu-batı doğrultusunda daha sonra takribi kuzeydoğuya doğru akış göstermektedir. Mendereslerin ovanın güneyindeki ana akarsu yatağı üzerinde yoğunlaşması nedeniyle çalışma sahasının batı sınırını Yalnızçam köyü doğusunu Ardahan il merkezi oluşturur. Coğrafi koordinat sistemine göre çalışma sahası $41^{\circ}4'$ - $41^{\circ}8'$ kuzey enlemleri ile $42^{\circ}31'$ - $42^{\circ}44'$ doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: A) Çalışma sahasının lokasyon haritası ve Kura Nehri Ardahan Ovası drenaj havzasının yükselti haritası B) Araştırma sahasının Sentinel uydu görüntüsü ve tespit edilen mendereslerin numaraları

Kura Nehri'nin toplam uzunluğu 1515 km olup, ülkemiz sınırları içerisindeki uzunluğu 190 km.dir (Koçman, 1979) Kaynağını ülkemiz sınırları içerisinde Allahuekber Dağları'ndan alan Kura Nehri, ülkemiz sınırları dışına deşarj olur. Gürcistan, Ermenistan ve Azerbaycan'da akış gösteren nehir Sabirabad yakınlarında Aras Nehir ile birleşir ve Neftçala (Azerbaycan)

kesiminde Hazar Gölü'ne dökülmektedir. Bu çalışmada incelenen Kura Nehri'nin Ardahan Ovası'ndaki ana akarsu yatak uzunluğu 34,66 km.dir. Bu alanda yükselti seviyesi ve eğim değişimi çok az olup akarsuyun güneybatıdan 2000 m seviyesinde kuzeybatıya doğru 1800 m seviyesine 0^0 - 2^0 arasında eğimle akış gösterdiği saptanmıştır. Ardahan Ovası kesimi ise etrafı yüksek kütlelerle çevrilmiş alüvyal tabanlı tektonik bir ovadır (Koçman, 1981). Ovayı drene eden ana akarsu Kura Nehri olup yüksek çerçeveden konsekant akarsular Kura Nehri'ne özellikle kuzeyden deşarj olurlar. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Ardahan Ovası Dfb iklim sınıfı içerisinde yer almaktadır (Taşoğlu vd., 2024). İnceleme sahası belirtilen sınıflandırmaya göre kışları soğuk nemli orta enlem (Karasal iklim) içerisinde her mevsim yağışlı ve ılık yaz özelliğindedir. Kışların sert geçtiği, donlu gün sayısının fazla olduğu Kura Nehri havzasında debinin pik yaptığı dönemler Haziran aylarına tekabül eder (Koçman, 1979). Bu durum havzadaki flüvyal jeomorfoloji ve özellikle mendereslenmeyi etkilemektedir.

2. Veri ve Yöntem

Çalışmanın temel verilerini Harita Genel Müdürlüğü'nden alınan 1:25.000'lik paftalar, Copernicus üzerinden temin edilen 21.08.2024 tarihli Sentinel 2 MSI uydu görüntüsü, son 10 yıllık döneme ait yüksek çözünürlüklü Google Earth Pro uydu görüntüleri oluşturmaktadır.

Temel olarak çalışma süreç açısından dört ana aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamaları veri temini, Kura Nehri ana akarsu (Ardahan Ovası kesimi) hattının sayısallaştırılması, morfometrik parametrelerin hesaplanması ve istatistiksel analizlerle haritaların üretilmesi, yorumlanması ve değerlendirilmesi oluşturur. Çalışmada ilk olarak ana akarsu ve mevsimlik ya da tali akarsuların güncel ve doğru hatlarını çizebilmek için yukarıda belirtilen verilerin kombinasyonlarından en doğru çizgisel veri üretimi ArcGIS 10.5

yazılımı ile sağlanmıştır. Daha sonra incelenen sahanın sayısal yükselti modeli ve eğim haritası üretilerek gerekli kantitatif veriler ortaya konmuştur. Çalışmada morfometrik parametrelerin karşılaştırmalı yorumlanması için Kura Nehri'nin incelenen kesiminin yatak eğimi oranı (R_M) ve akarsu kıvrımlılık oranı (R_{si}) ve tespit edilen mendereslerin morfometrik verileri hesaplanmıştır. Araştırma sahasında mendereslerin belirlenmesinde konu ile ilgili daha önce yapılmış birçok çalışma temel alınmıştır (Leopold & Wolman, 1957; Brice, 1974; Kornise, 1980; Hooke & Harvey, 1983; Kondolf, 2006; Dai & Tang, 2012; Kasvi vd., 2017; Maghsoudi vd., 2017). Bu bakımdan her bir menderesin uzunluğu (S) temel alınarak başlangıç ve bitiş noktaları üzerinden yaptığı kıvrımın iç merkez kesimine noktasal veriler atanmış, elde edilen temel parametreler ile morfometrik analiz sayısal verileri bu noktasal veriye değer olarak girilmiştir. Çalışmada incelenen Kura Nehri'nin temel morfometrik özelliklerinden yatak eğimi oranı (R_M) ve akarsu kıvrımlılık oranı (R_{si}) aşağıdaki formüllerinden üzerinden hesaplanmıştır.

$$R_m = \frac{\langle H_{max} L_m \rangle - \langle H_{max} L_m \rangle}{L_M}$$

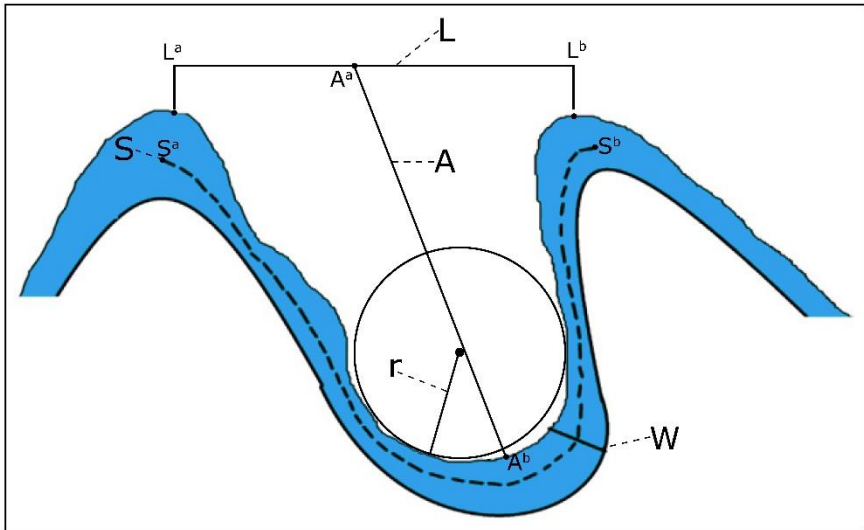
Yatak eğimi oranı havzadaki ana akarsuya ait en alçak ve en yüksek noktalar arasındaki irtifa farkının akarsu uzunluğuna oranı ile hesaplanmaktadır (Miller, 1953; Uzun, 2021). Formülde H_{max} havzadaki en yüksek yer H_{min} en alçak yer ve L_M akarsu uzunluğunu ifade eder.

$$R_{si} = L_M / L_d$$

Akarsu yatak kıvrımlılık oranı, ana akarsu uzunluğunun bu akarsuyun ağız ve kaynak noktası arasındaki doğrultu mesafesine bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Hack, 1957). Formülde L_M akarsu uzunluğu, L_d akarsu başlangıç ve bitiş noktasındaki mesafesi ifade eder. Değerin 1'e yakın olması kıvrımlılığın çok az olduğunu 1'den

yüksek değerler ise kıvrımlı yatak morfometrisinin arttığını göstermektedir.

Araştırmada daha önce yapılmış birçok mendereslenme morfometrisi çalışması temel alınarak mendereslerin, kuş uçuşu yatay uzunluğu (L), menderes kıvrımı ile yatay uzunluk arası mesafe ya da amplitüdü (A), menderesin yatak içi kıvrım uzunluğu (S), menderes kıvrımı dairesel genişliğinin yarıçapı (r), menderes kıvrımındaki yatak (mecra) genişliği (W) esas parametreleri üretilmiştir (Şekil 2) (Leopold & Wolman, 1957; Hooke, 1995; Sun vd., 1996; Hooke & Yorke, 2010; Konsoer vd., 2017; Maghsoudi vd., 2017). Çalışmada temel morfometri parametreleri yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri üzerinden ArcGIS yazılımı yardımı ile hesaplanmıştır. Belirtilen temel parametreler mendereslenmenin morfometrik özellikleri hakkında genel bilgiler vermektedir. Ancak daha detaylı analizler ve jeomorfolojik yorumlamalar için temel parametrelerin kullanıldığı bazı mendereslenme morfometrisi indisleri kullanılmıştır.



Şekil 2: Mendereslerin temel morfometrik parametreleri (Maghsoudi vd., 2017'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

Araştırmada mendereslenme morfometrisi için bazı temel formüller üzerinden analizler yapılmıştır. Bu sayede farklı indis veri değerleri ile menderesli akış gösteren yerlerin çeşitli karşılaştırmaları yorumlanmıştır. Bu kapsamda 4 farklı mendereslenme morfometrik indisi kullanılmıştır. Bunlar Sinüzite Oranı (SR), Menderes Oranı (MR), Normalize Eğrilik Oranı (NCR) ve Mecra Genişliği Menderes Oranı (WMR) indisleridir.

Sinüzite oranı, $SR=S/L$ formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde S menderesli akışı tespit edilen yatağın uzunluğu, L menderes başlangıç ve bitişteki pik kıvrım noktaları arasındaki mesafeyi ifade eder (Leopold vd., 1970; Kornise, 1980; Maghsoudi vd., 2017). Değerlerin 1'e yakın olması sinüzitenin yani kıvrımlanmanın hiç olmadığı 1'den büyük değerler ise yatak kıvrımının arttığını yani mendereslenmenin arttığını ortay koymaktadır.

Menderes oranı, $MR = \frac{1}{S/A}$ formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde 1 sabit değer olup çıkan sonucun normalize edilmesini sağlamakta, S menderesli yatak uzunluğunu, A ise menderes kıvrımının amplitüdünü ifade eder (Dai & Tang, 2012; Maghsoudi vd., 2017). Değerlerin 0'a yakın olması menderesli akışın olmadığını 0'dan büyük değer ise menderesli yatak uzanışının arttığını anlatmaktadır.

Normalize eğrilik oranı, $NCR=r/W$ formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde r, menderes iç kıvrımdaki dairenin yarıçapını, W ise menderes kıvrım orta noktasındaki mecra (yatak genişliğini ifade eder (Konsoer vd., 2017). Sonuçların 0'dan daha yüksek çıkması yatak genişliğine oranla menderes eğrilik artış gösterdiğini ortaya koyar.

Mecra genişliği menderes oranı, $WMR=r/L$ formülü ile hesaplanır. Formülde L menderesin yatay mesafesini, r ile menderes kıvrımı iç daireselliğinin yarıçapını ifade eder.

Araştırmada tespit edilen bütün mendereslere belirtilen formüller uygulanmış daha sonra, 4 farklı indis değerinin çarpımı ile *Mendereslenme Morfometrisi Toplam Değeri* (*Mendereslenme Değeri*= $SR \times MR \times NCR \times WMR$) elde edilmiştir. Sonuç değerinin 0'a yaklaşması mendereslenmenin diğer mendereslere göre daha az olduğunu, değerin 0'dan büyük olması mendereslenmenin daha yüksek kantitatif değeri olduğunu ve kıvrımlanmanın arttığını koymaktadır. Sonuç değerleri Maghsoudi vd., (2017) çalışması temel alınarak düşük orta, yüksek ve çok yüksek seviyede mendereslenmeyi ifade eden kategorik sınıflandırmaya ayrılmıştır

Çalışmanın son kısmında tespit edilen menderesler ile jeomorfolojik hidrografik gelişim açısından ilişki olduğu bilinen kopuk mendereslerde uydu görüntüleri aracılığıyla saptanmıştır. Daha sonra her iki çizgisel verilerin merkezleri temel alınarak noktasal veriye dönüştürülmüştür. Ana akarsu hattına 1000 m'lik tampon bölge belirlenerek bu saha içerisinde menderes dağılışı yoğunluğu ile kopuk menderes dağılışı yoğunluğu ArcGIS yazılımı yardımı ile Kernel yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bütün bulgular üzerinden Kura Nehri'nin mendereslenme morfometrisi, jeomorfolojik hidrografik açıdan yorumlanmış ve değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Araştırmada birçok veri üzerinden yapılan analizlere göre Kura Nehri'nin Ardahan Ovası kesiminde 49 adet menderes tespit edilmiştir. Menderesler 2025 yılı itibarıyla ana akarsuyun akış yatağı içerisinde bulunmaktadır. Çalışmada ayrıca Kura Nehri'nin Ardahan ovası kesiminde toplam 92 adet kopuk menderes tespit edilmiştir. Ayrıca Kura Nehri'ne özellikle kuzeyden bağlanan tali akarsularda ve özellikle Ardahan Ovası'nın doğu kesimindeki ana akarsuya paralel akış gösteren Yazoo tipi tali akarsularda da birçok menderes olduğu uydu görüntülerinden saptanmıştır. Dolayısıyla ovanın güney

kesiminde gerek ana akarsu gerekse de tali akarsuların yakın çevresinde tespit edilenden çok daha fazla kopuk menderes bulunmaktadır. Belirtilen morfolojik birimler bu çalışmanın kapsamında olmadığı için incelenmemiştir. Çalışmada ana akarsu yatağında tespit edilen 49 menderes üzerinden kantitatif analizler yapılmıştır (Şekil 3, 4, 5 ve 6).

Araştırmada incelenen Kura Nehri'nin Ardahan ovası kesimindeki ana akarsuyun yatak eğimi oranı (R_M) 0,007 iken akarsu kıvrımlılığı oranı (R_{si}) 1,64 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Kura Nehri'nin Ardahan Ovası kesiminde çok düşük bir eğimle güneybatıdan kuzeydoğuya doğru akış gösterdiğini ve bu geniş tabanlı düz alanda akarsuyun 1,6 kat kıvrımlı akış gösterdiği saptanmıştır.

Kura Nehri Ardahan Ovası kesiminde tespit edilen mendereslerin temel parametrelerinden ortalama L değeri 410,6 m, ortalama A değeri 216,2 m, ortalama S değeri 680,5 m, ortalama r (yarıçap) değeri 89,6 m ve ortalama mecra genişliği (W) değeri 30,5 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama L değerinin üstünde 22, ortalama A değerinin üstünde 18, ortalama S değerinin üstünde 19, ortalama r değerinden fazla 21 ve ortalama W değerinin üstünde 22 adet menderes bulunmaktadır (Tablo 1 ve Şekil 4). Temel parametre değerlerinde, çalışmada tespit edilen mendereslerin yarısının daha az kıvrımlanmaya uğradığı sonucu saptanabilmektedir. Ancak her bir parametrenin maksimum ve minimum değeri arasında farklar bulunmaktadır. Dolayısıyla mendereslerin dağılışı yanında morfometrik özelliklerini etkileyen bazı faktörlerinde farklılaştığı saptanmıştır. Özellikle ana akarsuyun Çeğilli-Akyaka arası, Ağzıpek kesimi ve Sugöze-Ardahan kesiminde değerlerin ortalamanın üstüne çıktığı tespit edilmiştir (Şekil 3).

Tablo 1: Tespit edilen mendereslerin temel parametre değerleri

NO	L	A	S	r	W
1	194	86	285	44,1	17,5
2	468	169	617	96,9	16,5
3	406	147	548	62,5	27,4
4	289	115	386	52,9	15,1
5	391	249	635	67,3	14,3
6	819	212	1023	144,4	24,6
7	538	213	788	100,3	21,2
8	382	176	589	101,9	16,9
9	487	131	617	82,5	17,9
10	456	183	651	96,2	19,1
11	437	198	663	73,2	17,6
12	454	221	714	85,9	21,1
13	361	136	466	83,8	12,8
14	198	184	493	52,3	16,1
15	306	230	581	86,7	15,2
16	417	139	569	48,4	21,2
17	308	140	436	69,5	21,4
18	230	184	485	48,5	23,6
19	352	250	758	105,4	22,9
20	582	364	1147	116,4	30,2
21	506	402	1173	146,5	35,9
22	514	101	562	97,8	43
23	362	191	549	57,3	21,1
24	279	207	567	63,5	18,8
25	438	194	641	47,4	16,6
26	369	120	437	80,6	36,3
27	467	196	681	91,4	21,3
28	402	303	849	107	32,7
29	540	220	754	106,2	33,2
30	456	148	586	107,4	31,6
31	538	387	1047	109,02	24,2
32	248	130	337	50,1	24,8
33	430	543	1425	130,7	29,7
34	329	151	509	81,7	42,4
35	659	544	1488	157,5	60,6
36	394	346	835	106,8	42,4
37	273	124	423	74,3	38,2
38	299	102	419	65,6	43,1
39	298	200	549	57,2	52,4
40	385	275	855	157,4	41,5
41	280	252	608	77,7	35,8

42	264	50	314	78,7	43,9
43	313	145	495	70,3	53,6
44	392	135	527	83,8	42,5
45	457	253	733	78,1	41,7
46	411	391	891	87,01	51,1
47	651	313	987	90,1	30,8
48	718	210	919	177,8	69,4
49	373	235	738	133,3	47,1

Mendereslerden yatay uzunluk değeri (L) en yüksek olan menderes 819 m ile 6 no'lu menderestir. En yüksek ikinci L değeri 718 m ile 48 no'lu menderese aittir (Tablo 1). Veriler özellikle ovanın doğu ve batısında eğimin oldukça düz olması ve flüvyal birikimle birlikte mendereslerde yatay uzunluğunun arttığını gösterir. En yüksek menderes amplitüdüne (A) sahip menderesler 544 m ile 35 no'lu ve 543 m ile 33 no'lu yerlerdir. Ovanın batı kesiminde özellikle kuzeyden gelen Çatal Deresi'nin Kura Nehri ile birleşmesi ve bu noktadan sonra Yazoo tipi denilen, ana akarsuya paralel bir akış oluşturmuş olması bu sahada birçok defa yatak değişimin olduğunu, kopuk mendereslerin oluştuğunu ve mendereslenme de amplitüdün arttığını göstermektedir (Şekil 3). Menderes uzunluğu (S) en fazla olan 1488 m ile 35 no'lu ve 1425 m ile 33 no'lu mendereslerdir. A değerinde olduğu gibi S değerinde de Kura Nehri'nin bu bölümünde mendereslenmenin daha yüksek kıvrım yaptığı saptanmıştır. Yarıçap değeri (r) en fazla olan 177,8 m ile 48 no'lu ve 157,5 ile 35 no'lu mendereslerdir (Tablo 1). Mecra genişliği en fazla olan yine 48 ve 35 no'lu mendereslerdir. Yarıçap ve mecra genişliği birçok flüvyal jeomorfoloji etkeninde değişmekte olup tek başına değil formüller içerisinde kullanıldığında anlamlı sonuçlar vermektedir.

Araştırma tespit edilen mendereslere 4 farklı morfometrik indis uygulanmıştır. Sinüzite Oranı (SR) indisine göre mendereslerin ortalama SR değeri 1,67 iken maksimum değer 3,31 ve minimum değer 1,09'dur (Tablo 2). SR indisine göre toplam mendereslerin 17

tanesi ortalama değerin üzerindedir. Yatay uzunluğa göre kıvrımın fazlaşmasını ifade eden SR değerinde ortalamanın üstünde olan mendereslerin yarısı Ağzıpek-Ardahan arasındaki Kura Nehri'nde dağılışı gösterir. En yüksek SR değeri (3,31) 33 no'lu mendereste tespit edilmiştir (Şekil 3 ve 4).

Tablo 2: Tespit edilen mendereslerin indis analiz sonuçları

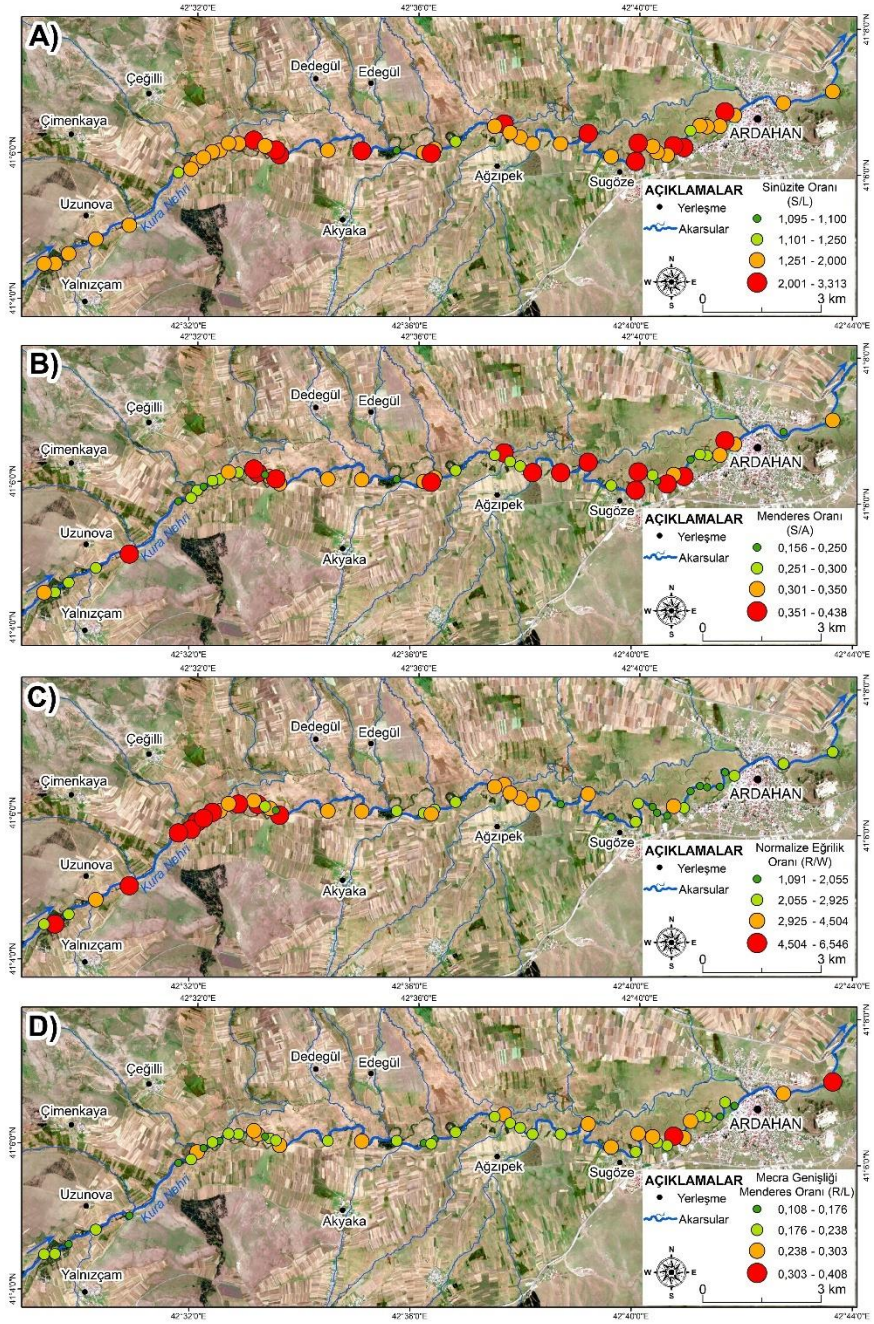
NO	SR	MR	NCR	WMR	MM
1	1,469	0,302	2,520	0,227	1,117
2	1,318	0,274	5,873	0,207	2,121
3	1,350	0,268	2,281	0,154	0,826
4	1,336	0,298	3,503	0,183	1,394
5	1,624	0,392	4,706	0,172	2,997
6	1,249	0,207	5,870	0,176	1,519
7	1,465	0,270	4,731	0,186	1,873
8	1,542	0,299	6,030	0,267	2,778
9	1,267	0,212	4,609	0,169	1,240
10	1,428	0,281	5,037	0,211	2,021
11	1,517	0,299	4,159	0,168	1,884
12	1,573	0,310	4,071	0,189	1,982
13	1,291	0,292	6,547	0,232	2,466
14	2,490	0,373	3,248	0,264	3,019
15	1,899	0,396	5,704	0,283	4,287
16	1,365	0,244	2,283	0,116	0,761
17	1,416	0,321	3,248	0,226	1,476
18	2,109	0,379	2,055	0,211	1,644
19	2,153	0,330	4,603	0,299	3,269
20	1,971	0,317	3,854	0,200	2,411
21	2,318	0,343	4,081	0,290	3,242
22	1,093	0,180	2,274	0,190	0,447
23	1,517	0,348	2,716	0,158	1,433
24	2,032	0,365	3,378	0,228	2,506
25	1,463	0,303	2,855	0,108	1,265
26	1,184	0,275	2,220	0,218	0,722
27	1,458	0,288	4,291	0,196	1,801
28	2,112	0,357	3,272	0,266	2,466
29	1,396	0,292	3,199	0,197	1,303
30	1,285	0,253	3,399	0,236	1,103
31	1,946	0,370	4,505	0,203	3,241
32	1,359	0,386	2,020	0,202	1,059
33	3,314	0,381	4,401	0,304	5,557
34	1,547	0,297	1,927	0,248	0,884

35	2,258	0,366	2,599	0,239	2,145
36	2,119	0,414	2,519	0,271	2,212
37	1,549	0,293	1,945	0,272	0,883
38	1,401	0,243	1,522	0,219	0,519
39	1,842	0,364	1,092	0,192	0,733
40	2,221	0,322	3,793	0,409	2,709
41	2,171	0,414	2,170	0,278	1,953
42	1,189	0,159	1,793	0,298	0,340
43	1,581	0,293	1,312	0,225	0,608
44	1,344	0,256	1,972	0,214	0,679
45	1,604	0,345	1,873	0,171	1,037
46	2,168	0,439	1,703	0,212	1,620
47	1,516	0,317	2,925	0,138	1,406
48	1,280	0,229	2,562	0,248	0,749
49	1,979	0,318	2,830	0,357	1,783

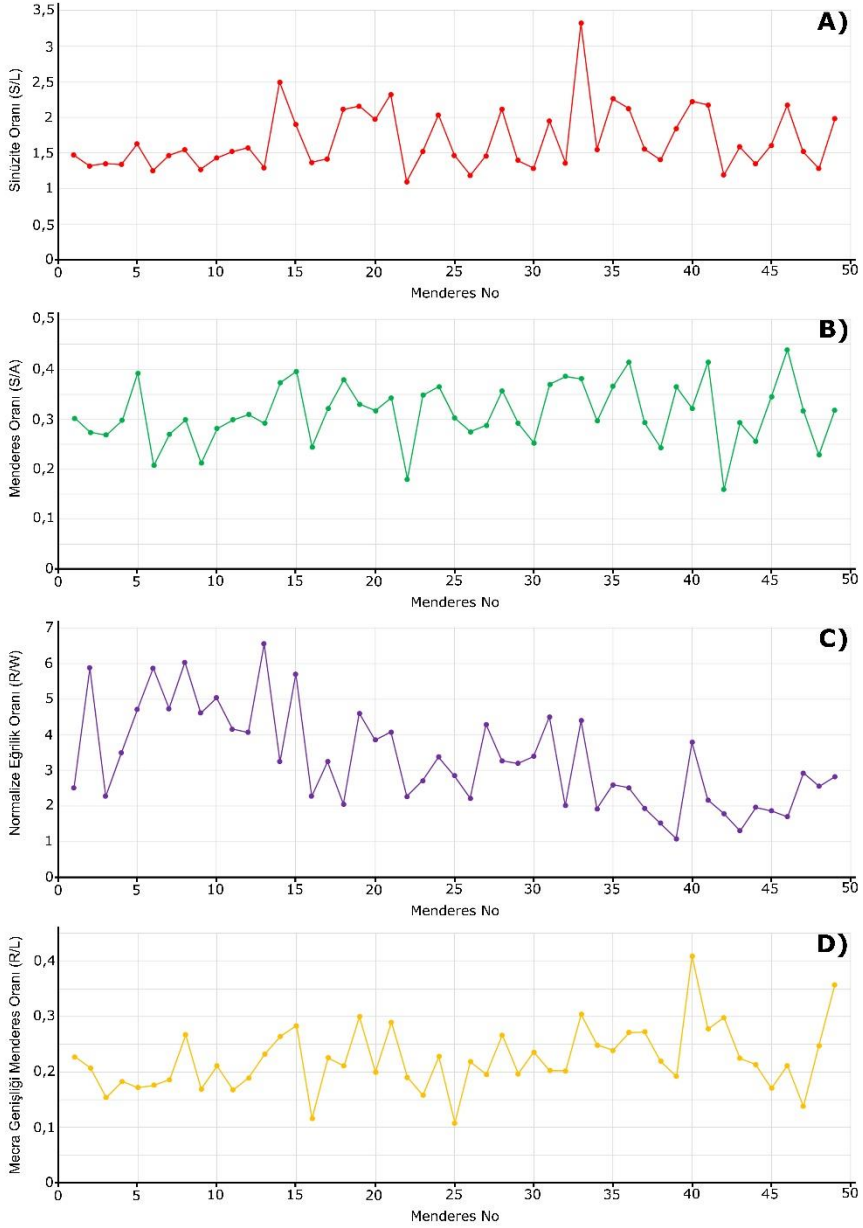
**SR Sinüzite oran, MR, Menderes oranı, NCR Normalize eğrilik oranı, WMR Mecra genişliği menderes oranı ve MM Mendereslenme Morfometrisi Toplam Değerini ifade eder*

İnceleme sahasında, Menderes Oranı (MR) ortalama değeri 0,31 iken, maksimum değer 0,438 ve minimum değer 0,159 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Kura Nehri Ardahan Ovası kesiminde tespit edilen 49 mendereste ortalama MR değeri üstünde değere sahip 23 menderes olduğu saptanmıştır. Yüksek MR değerine sahip mendereslerin Kura Nehri’nde özellikle Dedegöl yerleşmesinin güneybatı kesimi ile Ağzıpek-Sugöze-Ardahan arasında yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Şekil 3).

Kura Nehri’nde normalize eğrilik oranı (NCR) ortalama 3,3 maksimum 6,54 ve minimum 1,09 olarak saptanmıştır. NCR oranı ortalama değer üstünde olan 21 adet menderes bulunmaktadır (Tablo 2). EN yüksek NCR değeri 13 no’lu mendereste tespit edilmiştir. Akarsu yatak genişliğini temel alan NCR indisinde menderes mecra genişliğinin arttığı aşağı çığıra (akarsu mansap kesimine Ardahan yerleşmesine doğru) değerlerin azaldığı saptanmıştır (Şekil 3 ve 4). Bu durum kopuk menderes yoğunluğu, flüvyal depolanma ve ovanın morfometrik açıdan dış deşarj alanının yeri ile ilişkilendirilmektedir.



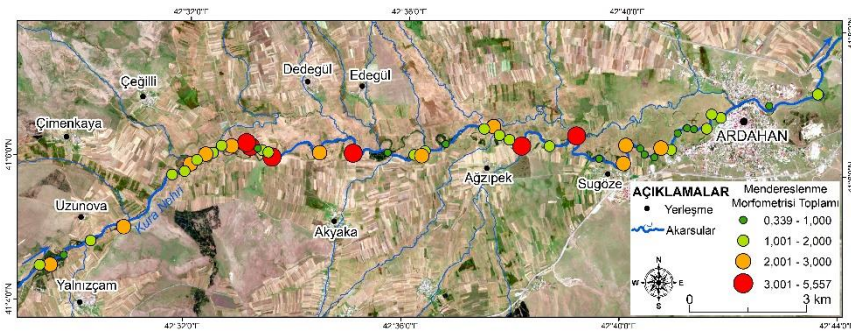
Şekil 3: A) SR, B) MR, C) NCR, D) WMR indis sonuçlarının dağılışı



Şekil 4: A) SR, B) MR, C) NCR, D) WMR indis grafik analizi

Kura Nehri'nin mecrası genişliği menderes oranı (WMR) indis sonuçlarının ortalama değeri 0,22 iken maksimum değer 0,408 ve minimum değer 0,108 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Ortalama WMR değerinin üstünde değer sahip 22 menderes bulgusuna ulaşılmıştır. En yüksek WMR değerine 40 ve 49 no'lu menderesler sahiptir.

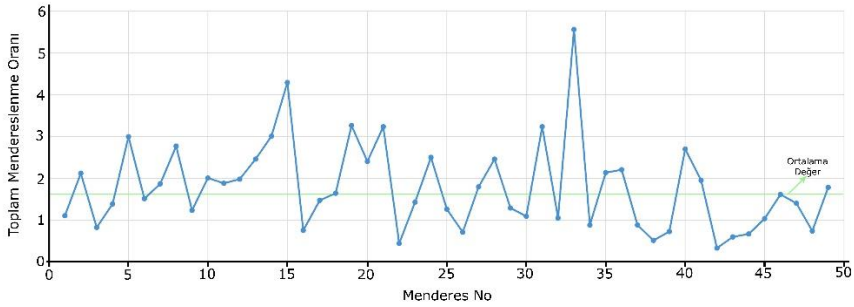
Çalışmada elde edilen 4 farklı indis değeri çarpımları sonucu Kura Nehri'nin Ardahan Ovası'ndaki kesiminde toplam mendereslenme morfometrisi miktarı (MM) saptanmıştır. Daha sonra sonuç değerleri daha önce yapılmış çalışmalar temel alınarak düşük orta, yüksek ve çok yüksek seviyede mendereslenmeyi ifade eden kategorik sınıflandırmaya ayrılmıştır. MM sonuç değerlerinin toplam menderes sayısına göre ortalaması 1,78 iken maksimum değer 5,55 ve minimum değer 0,33 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Ortalama değerin üstünde 23 menderes olduğu saptanmıştır. Daha çok kıvrımlanma ve diğer faktörlerin etkisi ortaya koyan MM sonuç değerlerine göre düşük seviyede 12, orta seviyede 20, yüksek seviyede 11 ve çok yüksek seviyede 6 menderes olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5).



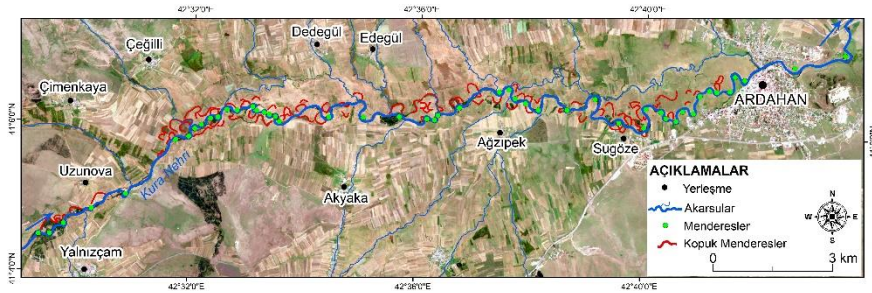
Şekil 5: Kura Nehri Ardahan Ovası kesiminin mendereslenme morfometrisi toplam (MM) sonuç değerleri dağılışı

Ardahan Ovası kesimindeki Kura Nehri'nde MM değerlerinin yüksek olduğu yerler Çeğilli-Dedegöl güneyinde kısım ile Ağzıpek-Sugöze arasındaki kesimdir (Şekil 5). En yüksek değere

sahip ve mendereslenme morfolojisi çok yüksek kategoride olan menderesler sırasıyla 33, 15, 19, 21, 31 ve 14 no'lu mendereslerdir (Şekil 6 ve 9). Yüksek ve çok yüksek değere sahip mendereslerin morfolojik açıdan farklılıklar gösterdiği aynı zamanda yakın çevrelerinde kopuk mendereslerin olduğu da analizlerle tespit edilmiştir (Şekil 7, 8 ve 9).



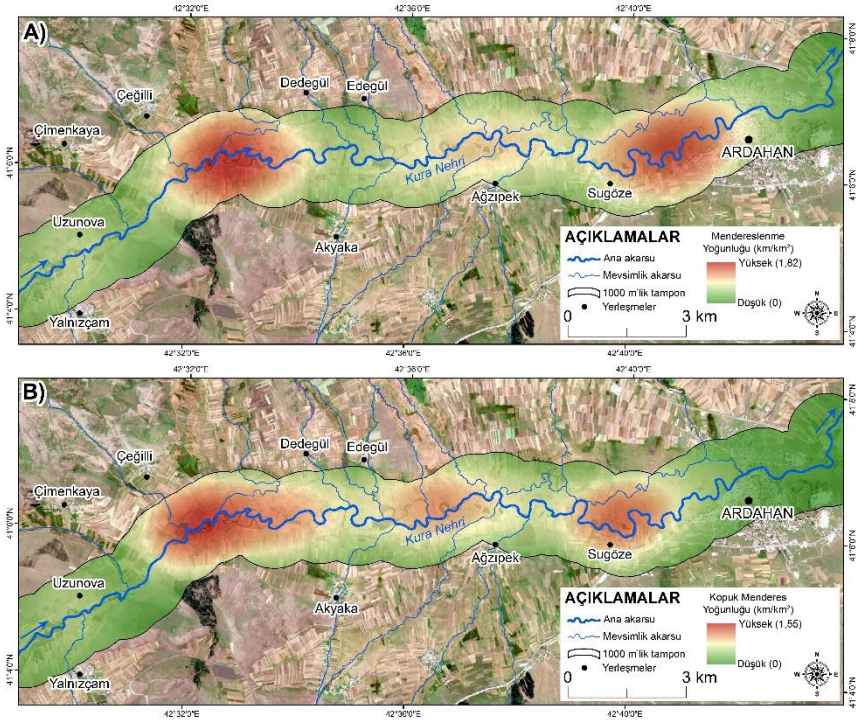
Şekil 6: Kura Nehri Ardahan Ovası kesiminin mendereslenme morfolojisi toplam (MM) sonuç değerleri grafiksel analizi



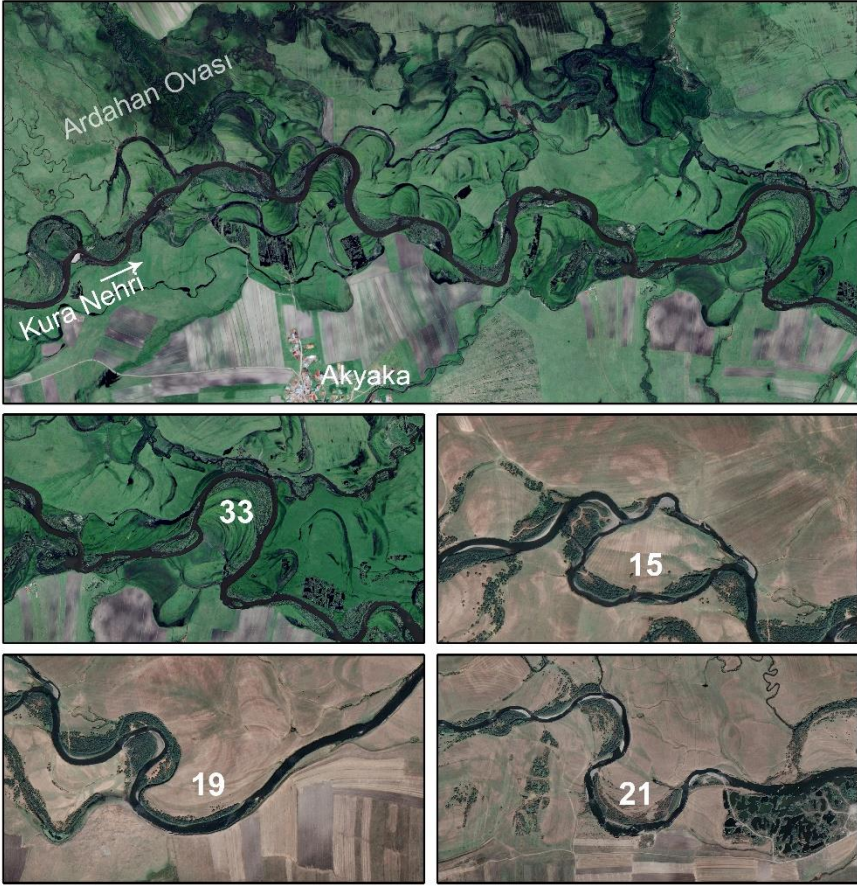
Şekil 7: Araştırma sahasındaki mevcut menderesler ile kopuk mendereslerin dağılışı

Çalışmada tespit edilen menderes ile kopuk mendereslerin kernel yöntemi kullanılarak ana akarsuya 1000 m.lik mesafedeki alanda yoğunlukları analiz edilmiştir. Analizde Kura Nehir üzerinde 2025 yılı itibariyle mevcut olan 49 menderes ile 92 adet kopuk menderesin iç dairesel alanının merkez notası kullanılmıştır (Şekil 7). Her iki analizde de iki farklı alanda yüksek bir alan orta diğer alanlarda düşük yoğunluklar saptanmıştır. Mendereslerin özellikle

Çeğilli-Dedegöl arasında kalan kısım ile Sugöze-Ardahan yerleşmeleri arasında yoğunlaştığı saptanmıştır (Şekil 8). Menderesler ile kopuk menderes yoğunluklarının karşılaştırma analizi yüksek yoğunlukta olan mendereslerin kopuk menderes yüksek yoğunluk dağılışına göre akarsuyun mansap kısmına daha yakınlaştığı ortaya çıkmaktadır.



Şekil 8: Kura Nehri 1000 m.lik tampon sahasındaki A) mevcut mendereslerin B) kopuk mendereslerin yoğunluk dağılışı



Şekil 9: Kura Nehri'nde mevcut menderesler ve kopuk mendereslerin yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri (sayılar menderes numarasını ifade eder)

4. Sonuç

Araştırmada Kura Nehri'nin Ardahan Ovası kesiminde haritalar ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılarak ana akarsu üzerinden mevcut 49 menderes ve toplam 92 kopuk menderes saptanmıştır. Kura Nehri'nin belirtilen kesiminde yatak eğimi oranı (R_M) 0,007, akarsu kıvrımlılığı oranı (R_{si}) 1,64 olması ve tektonik kökenli geniş bir ova düzlüğünden akarsuyun geçmesi mendereslenmenin artmasını sağlayan başlıca göstergelerdir. Ancak incelenen akarsu hattında bütün mendereslerin morfometrik

özellikleri ve dağılışı aynı şekilde dengeli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Temel parametreler L, A, S r, W değerleri ve SR, MR, NCR ve WCR indis değerleri kantitatif açıdan farklı değerler ortaya koymuştur. Ayrıca mendereslenmenin yüksek seviyede olduğu yerlerin belli alanlarda yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle Kura Nehri'nin güneybatıdan ovanın eğimli topografyasına drene olduktan sonra Uzunova yerleşmesi sonrasındaki ilk kıvrımında Mendereslenme Morfometrisi Toplam Değerlerinin (MM) arttığı, daha sonra menderes sayısının azaldığı, doğuya doğru Ağzıpek ve Sugöze arasındaki hatta da hem menderes yoğunluğunun hem de MM değerlerinin arttığı sonucuna varılmıştır. Belirtilen yerlerde 11 yüksek (MM değeri 2,01 – 3,0 arası) ve 6 çok yüksek (3,1 – 5,55 arası) MM değerine sahip menderesin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada menderes ve kopuk menderes yoğunlukları incelendiğinde benzer dağılışların olduğu sadece mevcut mendereslerin kopuk mendereslere göre daha doğuya yani akarsuyun mansap kısmına yöneldiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular Kura Nehri'nin Ardahan Ovası'na drene olduktan sonra belli bir doğrultuda B-D yönlü akış gösterdiği, yatağını burada jeomorfolojik gelişim sürecinde yana doğru aşındırarak genişlettiği ve sahada taşkın yatağını Ardahan Ovası'na kadar sürdürdüğü gözlemlenmektedir. Veriler özellikle kuzeyden gelen tali akarsularla Kura Nehri'nin birçok defa yatağını değiştirdiğini ve çok fazla mendereslenmeye uğradığını ortaya koymaktadır. Meydana gelen akarsu yatak değişimleri özellikle Uzunova yerleşmesinden sonra ve Ağzıpek-Sugöze arasında morfometrik açıdan yüksek-çok yüksek MM değerine sahip mendereslerin morfolojik olarak gözlemlenmesine neden olmuştur. Bu sahalardaki ırmak adası, kopuk menderes varlıkların akarsu yatak değişimi ve menderes tiplerinde dinamik olarak değişimin devam ettiğini göstermektedir. Ayrıca menderes morfometrik özelliklerinin farklı olmasında dış kıvrım boyunca artan ve iç kıvrım boyunca azalan değişimlerdeki zıt eğimler, farklı aşınma ve tortu birikimleri etkili olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Bu durumun meydana gelmesi de tamamen Kura Nehri'nin azalan eğim doğrultusunda akarsu yatağını yana doğru genişletmesi, taşkın dönemlerinde farklı kapma ve yönelme ile flüvyal taşıma ve biriktirmenin farklılaşması ile olmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlar, hem akarsu dinamiklerinin geçmişten günümüze nasıl değişim, gelişim gösterdiğini anlamaya katkı sağlayacak hem de benzer jeomorfolojik ortamlarda yapılacak çalışmalara referans teşkil edecektir. Özellikle CBS ve UA yardımıyla hızlı ve daha yüksek çözünürlükle elde edilen kantitatif verilerin yorumlanması ve değerlendirilmesi flüvyal jeomorfoloji ve mendereslenme morfometrisi açısından oldukça önemli olduğu da çalışmada sonuçlar üzerinden gözlemlenmiştir.

Kaynakça

Abad, J.D., Garcia, M.H., (2006). RVR Meander: a toolbox for re-meandering of channelized streams. *Comput. Geosci.* 32 (1), 92–101.

Akay, S.S., Ozcan, O., Sanli, F.B., Gorum, T., Sen, O.L., Bayram, B., (2020). UAV-based evaluation of morphological changes induced by extreme rainfall events in meandering rivers. *PLoS One* 15 (11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241293>.

Basnayaka, V.; Samarasinghe, J.T.; Gunathilake, M.B.; Muttill, N.; Hettiarachchi, D.C.; Abeynayaka, A.; Rathnayake, U. (2022). Analysis of Meandering River Morphodynamics Using Satellite Remote Sensing Data—An Application in the Lower Deduru Oya (River), Sri Lanka. *Land*, 11, 1091. <https://doi.org/10.3390/land11071091>

Billi, P., Demissie, B., Nyssen, J., Moges, G., Fazzini, M., (2018). Meander hydromorphology of ephemeral streams: Similarities and differences with perennial rivers. *Geomorphology* 319, 35–46. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.07.003>.

Bogoni, M., Putti, M., Lanzoni, S., (2017). Modeling meander morphodynamics over selfformed heterogeneous floodplains. *Water Resour. Res.* 53 (6), 5137–5157. <https://doi.org/10.1002/2017wr020726>.

Brice, J.C., (1974). Evolution of meander loops. *Bull. Geol. Soc. Am.* 85, 581–586.

Burshtynska, K.; Hrytskiv, N.; Zayats, I.; Babiy, L.; Fijałkowska, A.; Bakula, K. (2024) Monitoring of Channel Deformations of the Lower Dniester Using Topographic Maps and Satellite Imagery with the Implementation of GIS Technologies. *Water*, 16, 2148. <https://doi.org/10.3390/w16152148>

Dai, W. & Tang H. (2012). A Mathematical Model of Migration and Expansion of Meander Loops, *Journal of Hydrodynamics* 22 (2): 214-220.

Donovan, M., Belmont, P., Sylvester, Z., (2021). Evaluating the relationship between meander-bend curvature, sediment supply, and migration rates. *J. Geophys. Res. Earth Surf.* 126 (3) <https://doi.org/10.1029/2020jf006058>.

Erinç, S. (2001), *Jeomorfoloji I*, Der yayınları 3.Basım, İstanbul.

Ghinassi, M., Moody, J., (2021). Reconstruction of an extreme flood hydrograph and morphodynamics of a meander bend in a high-peak discharge variability river (Powder River, USA). *Sedimentology* 68 (7), 3549–3576. <https://doi.org/10.1111/sed.12911>.

Gilvear, D., Winterbottom, S. and Sichingabula, H. (2000). Character of channel planform change and meander development: Luangwa River, Zambia, *Earth Surface Processes and Landforms* 25 (4): 421–436.

Hack, J. T. (1957). *Studies of Longitudinal Profiles in Maryland and Virginia*, U.S. Geological Survey, 294: 45-92.

Hasanuzzaman, M., Mandal, M.H., Mandal, S., (2022). Integrating geospatial techniques and field survey to assess the changing nature of meander movements and meander geometry of Raidak-I River in the Himalayan foothills, West Bengal. *Bull. Geogr. Phys. Geogr. Ser.* 22, 5–18. <https://doi.org/10.12775/bgeo-2022-0001>.

Hooke, J.M., Harvey, A.M., (1983). Meander changes in relation to bend morphology and secondary flows. In: Collinson, J.,

Lewin, J. (Eds.), Modern and Ancient Fluvial Systems, Int. Assoc. Sediment Sp. Publs, vol. 6, pp. 121–132.

Hooke, J.M., Redmond, C.E., (1989). River channel changes in England and Wales. *J. Inst. Water Environ. Manage.* 3, 328–335.

Hooke, J.M., Redmond, C.E., (1992). Causes and nature of river planform change. In: Billi, P., Hey, R.D., Thorne, C.R., Tacconi, P. (Eds.), *Dynamics of Gravel-Bed Rivers*. Wiley, Chichester, pp. 549–563.

Hooke, J.M., (1995). River channel adjustment to meander cut-offs on the River Bollin and River Dane, Northwest England. *Geomorphology* 14 (3), 235–253.

Hooke, J.M., Yorke, L., (2010). Rates, distributions and mechanisms of change in meander morphology over decadal timescales, River Dane, UK. *Earth Surf. Process. Landf.* 35 (13), 1601–1614.

Hoşgören, M. Y. (2003). *Jeomorfolojinin Ana Çizgileri*, Çantay Kitabevi, İstanbul

Hoşgören, M. Y. (2010). *Hidrografyanın Ana Çizgileri I*, Çantay Kitabevi, İstanbul

Kasvi, E., Hooke, J., Kurkela, M., Vaaja, M.T., Virtanen, J.P., Hyypä, H., Alho, P., (2017). Modern empirical and modelling study approaches in fluvial geomorphology to elucidate sub-bend-scale meander dynamics. *Prog. Phys. Geogr.* 41 (5), 533–569.

Koçman, A., (1979). Yukarı Kura Nehri Havzası'nın Fiziksel Coğrafya Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Erzurum, Doktora Tezi.

Koçman, A. (1981). Yukarı Kura Nehri havzasının genel jeomorfolojik özellikleri ve evrimi-The geomorphological features

and evolution of the Upper Kura watershed area 'NE Turkey', *Jeomorfoloji Derg.*, 10, 1-31.

Kornise, M.R. (1980) Meander Travel in Alluvial Streams. *Proceedings of the International Workshop on Alluvial River Problems*, Sarita Prakashan Meerut, New Delhi, India, 35-82.

Kondolf, G. M. (2006). River restoration and meanders, *Ecology and Society* 11 (2): 42-57.

Konsoer, K., Rhoads, B., Best, J., Langendoen, E., Ursic, M., Abad, J., Garcia, M., (2017). Length scales and statistical characteristics of outer bank roughness for large elongate meander bends: the influence of bank material properties, floodplain vegetation and flow inundation. *Earth Surf. Process. Landf.* 42 (13), 2024–2037. <https://doi.org/10.1002/esp.4169>

Leopold, L. B. and Wolman, M. G. (1957). “River channel patterns: braided, meandering and straight”, U.S. Geological Survey Professional Paper 282-B: 39-85.

Leopold, L. B. and Wolman, M. G. (1960). “River Meanders”, *Geological Society of America Bulletin* 71: 769-794.

Leopold, L.C., Wolman, M.G. and Miller, J.P. (1970) *Fluid Process in Geomorphology*. Freeman Publishers, San Francisco, 522.

Maghsoudi, M., Zamanzadeh, S.M., Yamani, M. and Hajizadeh, A. (2017) Morphometric Assessment of Meandering River in Arid Region Using Improvement Model (Case Study: Maroon River). *Journal of Water Resource and Protection*, 9, 358-377. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2017.94024>

Miller, V. C. (1953), *A Quantitative Geomorphic Study Of Drainage Basin Characteristics n The Clinch Mountain Area*,

Virginia And Tennessee, Technical Report no: 3, Department of Geology, Columbia University, New York, USA.

Özşahin, E., & Ekinci, D. (2014). Gönen Çayı'nın mendereslenme morfolojisi ve mendereslenmeyi etkileyen faktörler. *Türk Coğrafya Dergisi*(62), 39-51. <https://doi.org/10.17211/tcd.84758>

Sinan, M., & Öztürk, B., (2024). Karamenderes Çayı'nın (Çanakkale) Mendereslenme Morfometrisi, TÜCAUM 2024 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Özet Bildiriler Kitabı, 8-10 Ekim 2024, Ankara

Schwenk, J., Foufoula-Georgiou, E., (2016). Meander cutoffs nonlocally accelerate upstream and downstream migration and channel widening. *Geophys. Res. Lett.* 43 (24), 12437–12445. <https://doi.org/10.1002/2016gl071670>.

Stolum, H.H. (1996) River Meandering as a Self-Organization Process. *Science*, 271, 1710-1713. <https://doi.org/10.1126/science.271.5256.1710>

Sun, T., Meakin, P., Jossang, T. and Schwarz, K. (1996). A simulation model for meandering rivers, *Water Resources Research* 32 (9): 2937–2954.

Taşoğlu, E., Öztürk, M. Z., Yazıcı, Ö. (2024). High Resolution Köppen-Geiger Climate Zones of Türkiye, *International Journal of Climatology*, 118, <https://doi.org/10.1002/joc.8635>

Uzun, M. (2021). İnegöl Havzasında Drenaj Ağı Gelişimi ve Flüvyal Süreçlerin Morfometrik Analizlerle İncelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 85-106. <https://doi.org/10.51800/ecd.906685>

Yousefi, S., Pourghasemi, H. R., Hooke, J., Navratil, O., Kidova, A., (2016). Changes in morphometric meander parameters

identified on the Karoon River, Iran, using remote sensing data. *Geomorphology* 271 (2016) 55–64, <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.07.034>

Zhao, K., Lanzoni, S., Gong, Z., Coco, G., (2021). A numerical model of bank collapse and river meandering. *Geophys. Res. Lett.* 48 (12) <https://doi.org/10.1029/2021gl093516>.

BÖLÜM 4

TÜRKİYE’DE KARAÇAM (*PINUS NİGRA*) UYGUN YAYILIŞ ALANLARININ RF MODELİNE GÖRE OLASI DEĞİŞİMİ

SEVGİ KARAHAN¹

Giriş

Ormanlar pek çok ekonomik, ekolojik ve sosyal fonksiyonu yerine getirirken pek çok alan için en önemli hammadde kaynağıdır. Ülkemiz için de en önemli ekonomik kaynaklardan birisini oluşturan ormanlar kapladığı 22.933.000 ha alan ile ülkemizin yaklaşık %29,4’ünü kaplamaktadır. Orman ağaçları içerisinde en fazla alan kaplayan ağaçlardan birisi olan karaçam kapladığı 4.199.623 ha alan ile en fazla yayılış yapan 3. ağaç türüdür (OGM, 2020).

Ormanların, kendilerinden beklenen fayda ve fonksiyonları sağlayabilmeleri, herşeyden önce sağlıklı bir biçimde gelişebilmelerine bağlıdır. Ormanlar zaman zaman böcek, mantar, yangın, kaçak kesim gibi tehditlerle karşı karşıya kalmaktadır (Ertugrul vd., 2019). Ancak günümüzde ormanlar açısından en büyük tehdit küresel iklim değişikliği olarak kabul edilmektedir (Arıcak vd., 2024). Çünkü küresel iklim değişikliğinin büyük çaplı

¹ Dr. Öğrt.Üyesi, Uşak Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Coğrafya Bölümü, Orcid: 0000-0001-8515-0398

ve alışılmamış iklimsel değişimlere sebep olacağı, bu değişikliklerin büyük oranda sıcaklık ve yağış parametrelerini etkileyeceği tahmin edilmektedir (Isinkaralar vd., 2024). Bitkilerin de bütün fenotipik karakterleri iklimsel parametrelerin etkisi altındadır ve yeryüzüne yayılışları da başlıca bu parametrelerin etkisi altında şekillenmektedir. Dolayısıyla iklimsel parametrelerde meydana gelen değişiklikler, bitkilerin uygun yayılış alanlarını da değiştirecektir.

Küresel iklim değişikliğinin artık geri döndürülemez bir süreç olduğu belirtilmekte ve sürecin yıkıcı etkilerinin dünya genelindeki bütün canlıları etkileyeceği düşünölmektedir. Bu süreçten en fazla etkilenecek canlı grubunun ise etkin bir hareket kabiliyetleri olmaması sebebiyle bitkiler olduğu belirtilmektedir. Bitkilerin, olağan akışının dışında, kısa sürede oluşacak iklimsel değişimlere adapte olmalarının mümkün olmadığı, bu süreçte birey, tür ve popölasyon kayıplarının kaçınılmaz olduğu sıklıkla dile getirilmektedir (Aricak vd., 2024). Sürecin etkilerinin en aza indirilebilmesi için ise türlerin uygun yayılış alanlarının değişiminin belirlenerek gerekli önlemlerin alınması önerilmektedir (Çobanoğlu vd., 2023; Gur vd., 2024).

Türlerin uygun yayılış alanlarının değişiminin tahmin edilmesinde farklı iklim modelleri ve senaryolar kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda en çok kullanılan modellerden birisi de RF (random forest) modelidir. Bu çalışma kapsamında de, Türkiye'nin en önemli ağaç türlerinden birisi olan ve kurak alan mntıkalarına en fazla sokulan ağaç türü olması sebebiyle de ayrı bir önem taşıyan karaçamın (*Pinus nigra* Arnold.) uygun yayılış alanlarının RF modeli kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada; Avrupa genelinde olduğu gibi ölkemizde de geniş bir yayılış alanına sahip olan ve karasal iklime en çok sokulan

türlerden olması dolayısıyla ayrı bir önem taşıyan karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) üzerinde çalışılmıştır. Özellikle Türkiye'nin güneyindeki Akdeniz havzasında (yarı kurak ve kurak bölge) en yaygın çam türlerinden biri olan karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), Türkiye'nin en yaygın ve ekonomik açıdan en önemli yerli kozalaklı ağaçlarından biridir (Cantürk vd., 2024). Karaçam, Türkiye'de birçok bilimsel çalışmaya konu olmuş (Topacoglu vd., 2016; Yigit vd., 2023; Şevik vd., 2024) ve son yarım yüzyılda etkileri artan iklim değişikliğinden ve gelecek projeksiyonlarından da etkilenen kuraklığa duyarlı bir türdür (Sánchez-Salguero vd., 2012; Cantürk vd., 2024). Birçok çalışma Akdeniz havzasındaki ormanların yüksek sıcaklık ve kuraklıktan etkilendiğini bildirmiştir (Piovesan vd. 2008; Charru vd. 2017; Cetin vd. 2023). Meteorolojik veriler, Türkiye'de sıcaklığın son 30 yılda artış eğiliminde olduğunu ve ülkenin güney ve batı kesimlerinde yağışın son 70 yılda azaldığını ortaya koymuştur (Köse ve ark. 2017). Bu sonuçlar karaçamın küresel iklim değişikliğinin etkilerine açık olduğunu göstermektedir.

Türün küresel dağılım verileri, Küresel Biyoçeşitlilik Bilgi Ağı (GBIF, 2024) ve EUFORGEN veritabanından (Euforgen, 2024) elde edilmiştir. Çalışma kapsamında Niş (niche) tür dağılım modellerinden RF (random forest) modeli kullanılmıştır. Niş modelleri, Niş teorisinin ekolojik prensibine ve belirli ilgili algoritmalara dayanmaktadır. Bitki Nişlerinin özellikleri, bitki için uygun alanı tahmin etmek amacıyla bitkinin bilinen coğrafi dağılımı ve ilgili çevresel değişkenler incelenerek elde edilmektedir (Zhang vd., 2019; Zhao vd., 2021). Bu amaçla farklı modeller kullanılmakta olup, kullanılan her modelin farklı ilkeleri ve algoritmaları bulunmaktadır. RF modeli bugüne kadar yapılan çalışmalarda bu amaçla sıklıkla kullanılan modellerden birisidir (Williams vd., 2009; Zhang vd., 2020; Ardestani ve Ghahfarrokhi, 2021; Zhang ve Wang, 2023). Çalışma kapsamında öncelikle türün günümüzdeki uygun yayılış alanları belirlenmiş, sonraki aşamada türün 2060 ve 2100

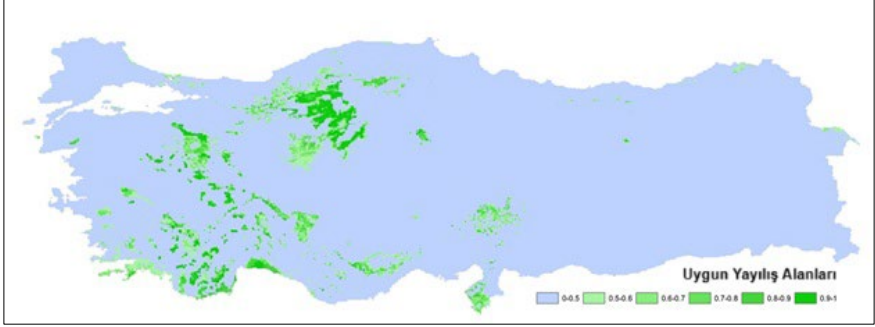
yılındaki uygun yayılış alanları, SSPs 245 ve SSPs 585 senaryolarına göre modellenmiştir. Daha sonra günümüzdeki uygun yayılış alanlarına göre süreç içerisindeki değişim değerlendirilmiştir.

Türler ve çevreleri arasındaki ilişkiyi incelemek, uzay ve zamanda dağılımlarını tahmin etmek ve tahminlerdeki belirsizliği değerlendirmek için çeşitli istatistiksel ve makine öğrenimi algoritmaları kullanılmaktadır. Bu çalışmada Rastgele Orman (RF) (Breiman, 2001) modeli kullanılmıştır. Modelin performansı, verilerin %80'i ile eğitilmiş ve %20'si ile test edilmiştir. Modelin başarısı, ROC Eğrisi Altındaki Alan (AUC) ve Gerçek Beceri İstatistikleri (TSS) değerleri ile değerlendirilmiştir. Model performansı, -1 ile +1 arasında değişen TSS kullanılarak değerlendirilmiştir. 0, -1 ve +1 değerleri sırasıyla rastgele performans, rastgele tahminlerden daha kötü performans ve mükemmel uyumu göstermektedir. TSS, duyarlılık ve özgüllüğü etkili bir şekilde dengeler ve yaygınlıktan bağımsızdır (Allouche ve ark., 2006). TSS değerleri 0,80'in üzerinde ve AUC değerleri 0,90'ın üzerinde olan modeller analiz için uygun kabul edilmektedir. Çalışmada RF modelinin TSS değeri ve ROC değeri 0,97 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler modelin çok yüksek bir tahmin gücü olduğunu göstermiştir. Model çıktıları ve karaçam uygun habitatları ArcGIS 10 kullanılarak altı kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; uygun olmayan habitat (0-0,5), çok düşük uygunluk habitatı (0,5-0,6), düşük uygunluk habitatı (0,6-0,7), orta uygunluk (0,7-0,8), yüksek uygunluk (0,8-0,9) ve çok yüksek uygunluk (0,9-1). Oluşturulan alan haritalarında pixel verileri oransal olarak hesaplanarak alan hesapları yapılmıştır. Elde edilen veriler tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Bulgular

Türkiye genelinde karaçamın uygun yayılış alanları haritası Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1 Günümüzde Karaçamın Uygun Yayılış Alanları



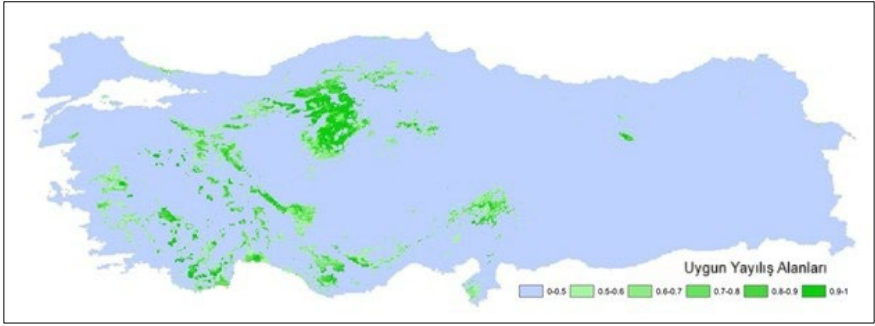
Şekil 1 incelendiğinde karaçamın uygun yayılış alanlarının oldukça parçalı olduğu, ülkenin iç kesimlerinde yoğunlaştığı, iç kesimlerde Konya ve Aksaray civarında uygun yayılış alanının olmadığı görülmektedir. Çok parçalı ve küçük alanlarda olmak kaydıyla Rize, Trabzon ve Ağrı gibi ülkenin doğu yarısında da uygun yayılış alanlarının olduğu belirlenmiştir. Batı bölgelerinde ise İzmir-Bursa hattının kuzeyinde sadece İstanbul ve Çanakkale’de sınırlı yayılış alanlarının bulunduğu, bunun dışında asıl yoğun yayılış alanlarının Batı Karadeniz, İç Anadolu, Güney ve İç Ege ile Akdeniz bölgelerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. SSPs 245 senaryosuna göre karaçamın 2060 yılında uygun yayılış alanları Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2 Ssps 245 Senaryosuna Göre 2060 Yılında Karaçamın Uygun Yayılış Alanları



SSPs 245 senaryosuna göre karaçamın 2060 yılındaki uygun yayılış alanları incelendiğinde ülkemizin en doğusundaki Ağrı ve Rize civarındaki uygun yayılış alanlarının ortadan kalktığı görülmektedir. Bunun dışında Hatay ve Kahramanmaraş civarındaki uygun yayılış alanlarının hem nitelik hem de alansal olarak arttığı dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Antalya civarındaki uygun yayılış alanlarında da hem alansal hem de nitelik olarak artış olduğu görülmektedir. SSPs 245 senaryosuna göre karaçamın 2100 yılında uygun yayılış alanları Şekil 3’te verilmiştir.

Şekil 3 Ssps 245 Senaryosuna Göre 2100 Yılında Karaçamın Uygun Yayılış Alanları



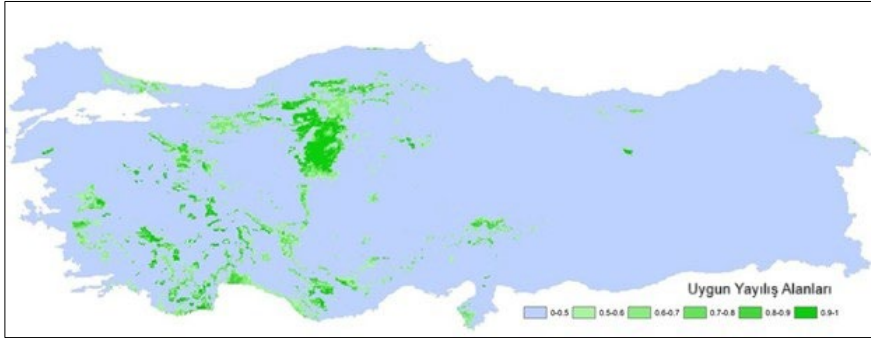
Şekil 3 incelendiğinde 2060 yılına kıyasla Kahramanmaraş civarındaki uygun yayılış alanlarında önemli miktarda artışlar olacağı, benzer şekilde Çorum ve Yozgat civarında da uygun yayılış alanı artışları olacağı öngörülmektedir. Buna karşın Orta ve Doğu Karadeniz’de sadece Trabzon civarında bulunan uygun yayılış alanlarının da tamamen ortadan kalkacağı öngörülmektedir. SSPs 585 senaryosuna göre karaçamın 2060 yılında uygun yayılış alanları Şekil 4’te verilmiştir.

Şekil 4. Ssps 585 Senaryosuna Göre 2060 Yılında Karaçamın Uygun Yayılış Alanları



SSPs 585 senaryosuna göre karaçamın 2060 yılında uygun yayılış alanları günümüzdeki uygun yayılış alanları ile kıyaslandığında Orta Karadeniz'in doğusu ile doğu Anadolu'nun doğusundaki uygun yayılış alanlarının tamamen ortadan kalkacağı söylenebilir. Buna ek olarak İç Anadolu'daki uygun yayılış alanlarında da azalmalar olacağı öngörülmektedir. İstanbul civarındaki uygun yayılış alanlarının neredeyse tamamen ortadan kalkması beklenmektedir. Benzer şekilde özellikle Antalya civarındaki uygun yayılış alanlarında da özellikle nitelik bakımından önemli düşüşler görülecektir. Ancak Hatay ve Kahramanmaraş civarındaki uygun yayılış alanlarında da hatırı sayılır miktarda artışlar beklenmektedir. SSPs 585 senaryosuna göre karaçamın 2100 yılında uygun yayılış alanları Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5. SSPs 585 senaryosuna göre 2100 yılında karaçamın uygun yayılış alanları



SSPs 585 senaryosuna göre 2060 yılındakine kıyasla 2100 yılında karaçamın uygun yayılış alanlarında büyük değişiklikler olacağı, özellikle Marmara bölgesinde, İstanbul civarında geniş alanlarda uygun yayılış alanlarının oluşacağı öngörülmektedir. Benzer şekilde Trabzon'un iç kesimlerinde ve Yozgat, Çorum civarında yeni uygun yayılış alanlarının oluşması beklenmektedir. Buna karşın Hatay ve Kahramanmaraş civarındaki uygun yayılış alanlarında ise önemli oranda kayıplar oluşacağı tahmin edilmektedir. Karaçamın, çalışmaya konu iklim projeksiyonlarına göre uygun yayılış alanlarının alansal değişimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Karaçamın Uygun Yayılış Alanlarının Değişimi (Km²)

Uygunluk	Günümüz	245-60	245-100	585-60	585-100
0-0.5	723039,38	726414,95	718777,02	721993,06	716448,44
0.5-0.6	18205,69	16643,91	17825,63	16042,00	20651,57
0.6-0.7	13034,42	11099,96	13661,13	10837,21	16315,47
0.7-0.8	9825,08	8339,05	10949,82	10375,38	10326,45
0.8-0.9	7618,49	6416,66	10433,03	9291,53	8845,12
0.9-1	11837,95	14646,46	11914,36	15021,82	10973,95
Uygun Alan Toplamı	60521,63	57146,04	64783,97	61567,94	67112,56

Yapılan hesaplamalara göre günümüzde karaçamın uygun yayılış alanı toplamı yaklaşık 60521,63 km²'dir. Bunun yaklaşık 11837,95 km²'si çok uygun yayılış alanlarından oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre uygun yayılış alanı toplamı SSPs 245 senaryosuna göre 2060 yılında 57146,04 km²'ye düşecek, 2100 yılında ise 64783,97 km²'ye çıkacaktır. SSPs 585 senaryosuna göre de 2060 yılında 61567,94 km²'ye, 2100 yılında da 67112,56 km²'ye çıkacaktır.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında günümüz ve gelecekte karaçam uygun yayılış alanlarındaki değişimler RF modeli kullanılarak, SSPs 245 ve SSPs 585 senaryolarına göre belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan model, farklı türlerin uygun yayılış alanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda en sık kullanılan modellerdendir. Bu model daha önceki çalışmalarda karaçamın uygun yayılış alanlarının belirlenmesi amacıyla (Navarro-Cerrillo vd., 2018; Cantürk vd., 2024) kullanıldığı gibi *Anredera cordifolia* (Zhang vd., 2020), *Harmonia stebbinsii*, *riogonum libertini*, *Leptosiphon nuttallii* (Williams vd., 2009), *Salvia hydrangea* (Ardestani ve Ghahfarrokhi, 2021), *Taxus baccata* (Alavi vd., 2019), *Meconopsis punicea* (Zhang ve Wang, 2023), *Sicyos angulatus*, *Hypochaeris radicata*, *Rumex acetosella* ve *Paspalum dilatatum* (Adhikari vd., 2022) türlerinin uygun yayılış alanlarının belirlenmesinde de kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan model küresel iklim değişikliğinin türlerin yayılış alanlarına etkisinin belirlenmesinde kullanılmakla birlikte, diğer modeller ile kıyaslandığında RF modelinin daha aykırı sonuçlar verdiği görülmektedir. Örneğin karaçamın Türkiye'deki uygun yayılış alanlarının değişiminin farklı modellere göre belirlendiği bir çalışmada SSPs 585 senaryosuna göre 2100 yılında karaçamın uygun yayılış alanlarının % 25,09 (CTA) ile % 59,76

(Maxent) arasında değişen oranlarda günümüzdeki ile aynı kalacağı belirlenmiştir. Bu oran RF modelinde %38,25'dir. Ancak günümüzdeki uygun yayılış alanlarının 2100 yılına kadar CTA modeline göre % 48,92 oranında, GAM modeline göre ise %19,73 oranında azalacağı belirlenirken RF modeline göre bu değişimin %27,31 olacağı öngörülmüştür. Günümüzde *Pinus nigra* için uygun olmayan bazı alanların 2100 yılında tür için uygun yayılış alanı olacağı bu oranın diğer modellerde %15,11 (GLM) ile % 34,41 (FDA) arasında değişeceği belirlenmiştir. RF modeline göre bu artışın oranı ise diğer tüm modellerden yüksek olup %34,44 olarak hesaplanmıştır (Cantürk vd., 2024).

Çalışmanın sonuçları iklim değişikliğinin bir sonucu olarak *Pinus nigra* potansiyel yayılış alanlarında günümüzdekine kıyasla %6'yı aşmayan kayıplar ve %11'e ulaşmayan kazançlar olabileceğini göstermektedir. Ayrıca her iki senaryoya göre de 2100 yılında uygun yayılış alanları günümüzdekine kıyasla artış gösterecektir. Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı modeller kullanıldığında farklı sonuçlar alınabilmektedir. Örneğin karaçamın günümüzdeki uygun yayılış alanlarının 2100 yılına kadar SSPs 245 senaryosuna göre %15,03 ile 43,52 oranında, SSPs 585 senaryosuna göre ise % 19,73 ile 48,92 oranında azalacağı hesaplanmıştır (Cantürk vd., 2024). Başka bir çalışmada da Türkiye'de günümüzde 25647,21 km² olan karaçam uygun yayılış alanının 2070 yılında RCP 4.5 senaryosuna göre 6060,22 km², RCP 8,5 senaryosuna göre ise 3068,35 km² seviyesine düşeceğini yani yaklaşık %88 oranında kayıp yaşanabileceği belirlenmiştir (Arslan ve  r c , 2019).

Yapılan çalışmalarda küresel iklim değişikliğinin etkilerinin genellikle olumsuz yönde olacağı tahmin edilmektedir. Örneğin Türkiye'de *Tilia platyphyllos*'da %15 civarında (Cantürk ve Kulaç, 2021), *Carpinus betulus*'un 1000 m'nin altındaki rakımlarında %30'u aşan oranlarda (Varol vd., 2022), *Abies bornmuelleriana*'nın 1800-2000 m rakımlardaki popülasyonlarında ise %60'ı aşan

oranlarda (Tekin vd., 2022) kayıplar olabileceğini tahmin eden çalışmalar mevcuttur. Benzer şekilde Yunanistan'da yapılan bir çalışmada uygun yayılış alanı kayıplarının farklı senaryolara göre *Pinus halepensis* için %45, *Pinus brutia* için %54, *Pinus nigra* için ise %77'ye varan oranlarda olabileceği belirtilmektedir (Fyllas vd., 2022). Hatta bazı türlerde uygun yayılış alanlarının geniş alanlarda ortadan kalkabileceği, örneğin Türkiye'deki *Castanea sativa* uygun yayılış alanlarının 2100 yılına kadar tamamen ortadan kalkabileceğini belirten çalışmalar da mevcuttur (Çobanoğlu vd., 2023). Benzer şekilde Kore'de yapılan bir çalışmada SSPs 585 senaryosuna göre 2090 yılına kadar yayılış alanı kayıplarının *Stewartia koreana*'da %33,6'yı, *Betula ermanii*'de %98,9'i ve *Taxus cuspidata*'da %90,1'i bulabileceği belirlenmiştir (Kim vd., 2025).

Bunlara karşın küresel iklim değişikliğinin bazı türlerin uygun yayılış alanlarında önemli miktarda artışlara sebep olacağını öngören çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmada Türkiye'de karaçam uygun yayılış alanlarında %10'u aşan oranlarda artışlar olabileceği tahmin edilmiştir. Benzer şekilde Kastamonu'da yapılan detaylı bir çalışmada hem göknar hem de kayın uygun yayılış alanlarının 2100 yılına kadar önemli ölçüde artacağı öngörülmektedir (Ertürk vd., 2024a,b). Dyderski vd., (2018) Avrupa'da *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* ve *Quercus petraea*'nın uygun yayılış alanlarının artacağını, *Betula pendula*, *Larix decidua*, *Picea abies* ve *Pinus sylvestris* uygun yayılış alanlarının azalacağını öngörmektedir.

Yapılan çalışmalar türlerin uygun yayılış alanlarının tahmininde farklı sonuçlar verse de bilim insanları küresel iklim değişikliğinin dünya üzerindeki bütün canlıları etkileyeceği ve bu etkinin en fazla bitkiler üzerinde hissedileceği konusunda hemfikirdirler. Çünkü diğer canlılarda olduğu gibi bitkilerin bütün fenotipik karakterleri genetik yapı (Sevik vd., 2012; Kurz vd., 2023; Hrivnak vd., 2024) ile çevresel faktörlerin (Key vd., 2023; Koç vd.,

2025) karşılıklı etkileşimi altında şekillenmektedir. Çevresel faktörler içerisinde ise bitkiler için en belirleyici faktörler edafik (Cebi Kilicoglu, 2024a,b; Kravkaz Kuscı vd., 2018; Gültekin vd., 2025) ve iklimik faktörlerdir. Bitkiler, hayvanların aksine etkin bir şekilde hareket ederek yer değiştiremediklerinden bulundukları bölgedeki iklimik faktörlerden doğrudan etkilenmektedir. Yapılan çalışmalar da küresel iklim değişikliğinin özellikle sıcaklık artışı, kuraklık, UV-B artışı gibi sonuçlarının olacağını göstermektedir (Özel vd., 2021; Koç, 2022; Isinkaralar vd., 2025; Karahan, 2025). Bu faktörler bitkilerde strese sebep olarak bitki gelişimini sekteye uğratmakta hatta bitkilerin ölümüne sebep olabilmektedir (Sevik vd Topacoglu, 2015; Koç ve Nzokou, 2022). Bundan dolayı küresel iklim değişikliğinin bitkiler ve özellikle karaçam gibi uzun hayat devresine sahip ağaçlarda yıkıcı etkileri olacağını tahmin etmek çok da zor değildir.

Öneriler

Çalışma kapsamında RF modeli kullanılarak 2 farklı senaryoya göre karaçam uygun yayılış alanlarının 2100 yılına kadar olan süreçteki olası değişimi değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları her iki senaryoya göre de 2100 yılına kadar karaçam uygun yayılış alanlarında %10'u aşan oranlarda artış olabileceğini göstermektedir. Ancak 2060 yılına kadar SSPs 245 senaryosuna göre %6'ya ulaşmayan oranlarda kayıp, SSPs 585 senaryosuna göre ise %2'den az olmak üzere kazanç olacağı öngörülmektedir. Bu senaryolardan hangisinin gerçekleşeceği, türün uygun yayılış alanlarının değişiminde belirleyici olacaktır. Sürecin takip edilerek hangi senaryonun gerçekleştiğinin belirlenmesi, sürecin devamının tahmini açısından büyük önem taşımaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin olası sonuçları henüz tam olarak bilinmemekle birlikte sürecin etkisiyle sıcaklık artışı, yağışlarda düzensizlik ve sonuç olarak kuraklık oluşmasına kesin gözüyle

bakılmaktadır. Bununla birlikte mikro çevre şartlarının da türlerin gelişiminde belirleyici olduğu unutulmamalı, lokal bazda daha hassas ve detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca genel bir önlem olarak karışık ormanların kurulması ve korunması, gen havuzunun geniş tutulması, ağaçlandırma çalışmalarında kuraklığa dayanıklı tür ve orijin kullanılması önerilmektedir.

Kaynakça

Adhikari, P., Lee, Y. H., Adhikari, P., Hong, S. H., & Park, Y. S. (2022). Climate change-induced invasion risk of ecosystem disturbing alien plant species: An evaluation using species distribution modeling. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10.

Alavi, S. J., Ahmadi, K., Hosseini, S. M., Tabari, M., & Nouri, Z. (2019). The response of English yew (*Taxus baccata* L.) to climate change in the Caspian Hyrcanian mixed forest ecoregion. *Regional Environmental Change*, 19, 1495-1506.

Ardestani, E. G., & Ghahfarrokhi, Z. H. (2021). Ensembpecies distribution modeling of *Salvia hydrangea* under future climate change scenarios in Central Zagros Mountains, Iran. *Global Ecology and Conservation*, 26, e01488.

Allouche, O., Tsoar, A., and Kadmon, R. (2006). "Assessing the accuracy of species distribution models: Prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS)," *J. Appl. Ecol.* 43, 1223–1232.

Arıcak, B., Canturk, U., Koc, I., Erdem, R., Sevik, H. (2024). Shifts That May Appear in Climate Classifications in Bursa Due to Global Climate Change, *Forestist.* 74: 129-137. Doi:10.5152/forestist.2024.23074

Arslan, E.S, Örücü, K. Ö (2019). Present and future Potential Distribution of the *Pinus nigra* Arnold. and *Pinus sylvestris* L. Using Maxent Model. *International Journal of Ecosystems & Ecology Sciences*, 9(4). 787-798

Breiman, L. (2001). "Random forests," *Mach. Lear.* 45, 5–32. DOI: 10.1023/a:1010933404324

Canturk, U., & Kulac, S. (2021). The effects of climate change scenarios on *Tilia* spp. in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, doi:10.1007/s10661-021-09546-5

Cantürk, U., Koç, İ., Özel, H. B., & Şevik, H. (2024). Possible changes of *Pinus nigra* distribution regions in Türkiye with the impacts of global climate change. *BioResources*, 19(3), 6190-6214. DOI:10.15376/biores.19.3.6190-6214

Cebi Kilicoglu, M. (2024a). Metagenomic characterization of root fungal microbiota resistant to heavy metal stress in *Pinus brutia*. *Water, Air, & Soil Pollution*, 235(10), 654.

Cebi Kilicoglu, M. (2024b). Effects of heavy metal contamination on fungal diversity in *Pinus brutia* shoots. *BioResources*, 19(2), 2724-2735

Cetin, M., Sevik, H., Koc, I., and Cetin, I. Z. (2023), “The change in biocomfort zones in the area of Muğla province in near future due to the global climate change scenarios,” *J. Therm. Biol.* 112, Article ID 103434. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2022.103434

Charru, M., Seynave, I., Hervé, J. C., Bertrand, R., and Bontemps, J. D. (2017). “Recent growth changes in Western European forests are driven by climate warming and structured across tree species climatic habitats,” *Ann. For. Sci.* 74, 1-34. DOI: 10.1007/s13595-017-0626-1

Çobanoglu, H., Canturk, U., Koç, İ., Kulaç, Ş., & Sevik, H. (2023). Climate change effect on potential distribution of anatolian chestnut (*castanea sativa* mill.) in the upcoming century in Türkiye. *Forestist*, September 15, 2023. DOI: 10.5152/forestist.2023. 22065.

Dyderski, M. K., Paż, S., Frelich, L. E., and Jagodziński, A. M. (2018). “How much does climate change threaten European forest tree species distributions?,” *Glob. Chang. Biol.* 24(3),1150–1163. DOI: 10.1111/gcb.13925

Ertugrul, M., Ozel, H. B., Varol, T., Cetin, M., & Sevik, H. (2019). Investigation of the relationship between burned areas and

climate factors in large forest fires in the Çanakkale region. *Environmental monitoring and assessment*, 191, 1-12.

Ertürk, N., Arıcak, B., Yiğit, N., & Sevik, H. (2024a). Potential changes in the suitable distribution areas of *Fagus orientalis lipsky* in Kastamonu due to global climate change. *Forestist*, 74: 159-165. doi:10.5152/forestist.2024.23024.

Ertürk, N., Arıcak, B., Sevik, H., & Yigit, N. (2024b). Possible Change in Distribution Areas of *Abies* in Kastamonu due to Global Climate Change. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 24 (1), 81-91.

Euforgen (2024). “*Pinus nigra*,” Euforgen, (<https://www.euforgen.org/species/pinus-nigra/>), Accessed 28 April 2023.

Fyllas, N. M., Koufaki, T., Sazeides, C. I., Spyroglou, G., & Theodorou, K. (2022). Potential impacts of climate change on the habitat suitability of the dominant tree species in Greece. *Plants*, 11(12), 1616.

GBIF, (2024) <https://www.gbif.org/> (25 Mayıs 2025 tarihinde erişilmiştir)

Gur, E., Palta, S., Ozel, H. B., Varol, T., Sevik, H., Cetin, M., & Kocan, N. (2024). Assessment of climate change impact on highland areas in Kastamonu, Turkey. *Anthropocene*, 46, 100432.

Gültekin, Y., Kılıç Bayraktar, M., Sevik, H., Cetin, M., Bayraktar, T. (2025) Optimal Vegetable Selection in Urban and Rural Areas Using Artificial Bee Colony Algorithm: Heavy Metal Assessment and Health Risk, *Journal of Food Composition and Analysis*, DOI: 10.1016/j.jfca.2024.107169.

Hrivnák, M., Krajmerová, D., Paule, L., Zhelev, P., Sevik, H., Ivanković, M., Goginashvili, N., Paule, J., Gömöry, D. (2024). Are

there hybrid zones in *Fagus sylvatica* L. sensu lato?. *Eur J Forest Res* 143, 451–464. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01634-0>

Isinkaralar, O., Isinkaralar, K., Sevik, H., & Küçük, Ö. (2024). Spatial modeling the climate change risk of river basins via climate classification: a scenario-based prediction approach for Türkiye. *Natural Hazards*, 120(1), 511-528.

Isinkaralar, O., Isinkaralar, K., Sevik, H., & Küçük, Ö. (2025). Thermal comfort modeling, aspects of land use in urban planning and spatial exposition under future climate parameters. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-14.

Karahan, S. (2025). Muş’da Küresel İklim Değişikliğinin Etkisiyle Sıcaklık, Yağış ve Bunlara Bağlı Olarak İklim Tiplerinde Meydana Gelebilecek Değişiklikler. *Memba Su Bilimleri Dergisi*, 11(1), 84-95.

Key, K., Kulaç, Ş., Koç, İ., & Sevik, H. (2023). Proof of concept to characterize historical heavy-metal concentrations in atmosphere in North Turkey: determining the variations of Ni, Co, and Mn concentrations in 180-year-old *Corylus columna* L.(Turkish hazelnut) annual rings. *Acta Physiologiae Plantarum*, 45(10), 120.

Kim D-J, Han N-Y, Choi MN, Jang M-J, Shin M-S, Seo CW, et al. (2025) Assessment of climate change impact on landscape tree distribution and sustainability in South Korea using MaxEnt-based modeling. *PLoS ONE* 20(3): e0316393. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316393>

Koc, I., Canturk, U., Cobanoglu, H., Kulac, S., Key, K., & Sevik, H. (2025). Assessment of 40-year Al Deposition in some Exotic Conifer Species in the Urban Air of Düzce, Türkiye. *Water, Air, & Soil Pollution*, 236(2), 1-14.

Koç, İ. (2022). "Determining the near-future biocomfort zones in Samsun province by the global climate change scenarios," *Kastamonu Uni. J. For. Fac.* 22(2), 181-192. DOI: 10.17475/kastorman.1179080

Koç, İ., and Nzokou, P. (2022). "Do various conifers respond differently to water stress? A comparative study of white pine, concolor and balsam fir," *Kastamonu Uni. J. For. Fac.* 22(1), 1-16. DOI: 10.17475/kastorman.1095703

Köse, N., Güner, H. T., Harley, G. L., and Guiot, J. (2017). "Spring temperature variability over Turkey since 1800 CE reconstructed from a broad network of tree-ring data," *Clim. Past.* 13(1), 1-15. DOI: 10.5194/cp-13-1-2017

Kravkaz-Kuscu, I. S., Sariyildiz, T., Cetin, M., Yigit, N., Sevik, H., & Savaci, G. (2018). Evaluation of the soil properties and primary forest tree species in Taskopru (Kastamonu) district. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (3), 1613-1617.

Kurz, M., Koelz, A., Gorges, J., Carmona, B. P., Brang, P., Vitasse, Y., ... & Csillery, K. (2023). Tracing the origin of Oriental beech stands across Western Europe and reporting hybridization with European beech—Implications for assisted gene flow. *Forest Ecology and Management*, 531, 120801.

Navarro-Cerrillo, R. M., Duque-Lazo, J., Delgado Manzanedo, R., Sanchez-Salguero, R., & Palacios-Rodriguez, G. (2018). Climate change may threaten the southernmost *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco populations: an ensemble niche-based approach. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 11(3), 396-405.

OGM. (2020). Türkiye Orman Varlığı, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı.

<https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz-sitesi/TurkiyeOrmanVarligi/Yayinlar/2020%20T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.pdf> adresinden ulaşılmıştır.)

Özel, H. B., Abo Aisha, A. E. S., Cetin, M., Sevik, H., and Zeren Cetin, I. (2021). "The effects of increased exposure time to UV-B radiation on germination and seedling development of Anatolian black pine seeds," *Environ. Monit. Assess.* 193(7), Article Number 388. DOI: 10.1007/s10661-021-09178-9

Piovesan, G., Biondi, F., Filippo, A. D., Alessandrini, A., and Maugeri, M. (2008). "Drought-driven growth reduction in old beech (*Fagus sylvatica* L.) forests of the central Apennines Italy," *Glob. Change Biol.* 14(6), 1265-1281. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2008.01570.x

Sánchez-Salguero, R., Navarro-Cerrillo, R. M., Swetnam, T. W., and Zavala, M. A. (2012). "Is drought the main decline factor at the rear edge of Europe? The case of southern Iberian pine plantations," *For. Ecol. Manag.* 271, 158-169. DOI: 10.1016/j.foreco.2012.01.040

Sevik, H., & Topacoglu, O. (2015). Variation and inheritance pattern in cone and seed characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) for evaluation of genetic diversity. *Journal of Environmental Biology*, 36(5), 1125-1130

Sevik, H., Yahyaoglu, Z., & Turna, I. (2012). Determination of genetic variation between populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf according to some seed characteristics, genetic diversity in plants. *Chapter, 12*, 231-248.

Şevik, H., Yildiz, Y., Ozel, H.B. (2024). Phytoremediation and Long-term Metal Uptake Monitoring of Silver, Selenium,

Antimony, and Thallium by Black Pine (*Pinus nigra* Arnold)", *BioResources*, 19(3). 4824-4837.

Tekin O, Cetin M, Varol T, Ozel HB, Sevik H, Zeren Cetin I. (2022) Altitudinal Migration of Species of Fir (*Abies spp.*) in Adaptation to Climate Change. *Water, Air, & Soil (Water Air Soil Pollut)* 233, 385 (2022). DOI: 10.1007/s11270-022-05851-y

Topacoglu, O., Sevik, H., & Akkuzu, E. (2016). Effects of water stress on germination of *Pinus nigra* Arnold. Seeds. *Pakistan Journal of Botany*, 48(2), 447-453.

Varol, T., Canturk, U., Cetin, M., Ozel, H. B., Sevik, H., & Zeren Cetin, I. (2022). Identifying the suitable habitats for Anatolian boxwood (*Buxus sempervirens* L.) for the future regarding the climate change. *Theoretical and Applied Climatology*, 150(1), 637-647.

Williams, J. N., Seo, C., Thorne, J., Nelson, J. K., Erwin, S., O'Brien, J. M., & Schwartz, M. W. (2009). Using species distribution models to predict new occurrences for rare plants. *Diversity and Distributions*, 15(4), 565-576.

Yigit, N., Öztürk, A., Sevik, H., Özel, H. B., Ramadan Kshkush, F. E., & Işık, B. (2023). Clonal Variation Based on Some Morphological and Micromorphological Characteristics in the Boyabat (Sinop/Turkey) Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Seed Orchard. *BioResources*, 18(3). 4850-4865

Zhang, X., Wei, H., Zhao, Z., Liu, J., Zhang, Q., Zhang, X., & Gu, W. (2020). The global potential distribution of invasive plants: *Anredera cordifolia* under climate change and human activity based on random forest models. *Sustainability*, 12(4), 1491.

Zhang, Y.B., Liu, Y.L., Qin, H., Meng, Q.X., (2019). Prediction on spatial migration of suitable distribution of *Elaeagnus*

mollis under climate change conditions in Shanxi Province, China. Chin. J. Appl. Ecol. 30, 496–502.

Zhao, G., Cui, X., Sun, J., Li, T., Wang, Q. I., Ye, X., & Fan, B. (2021). Analysis of the distribution pattern of Chinese *Ziziphus jujuba* under climate change based on optimized biomod2 and MaxEnt models. Ecological Indicators, 132, 108256.

Zhang, H. T., and Wang, W. T. (2023), “Prediction of the potential distribution of the endangered species *Meconopsis punicea* maxim under future climate change based on four species distribution models,” *Plants* 12(6), Article Number 1376.

DOI: 10.3390/plants12061376

BÖLÜM 5

DENİZ ULAŞIMININ KISA TARİHİ VE TÜRKİYE’DE DENİZ ULAŞIMI

BEYTULLAH DÖNER¹
YÜCEL BOLAT²

Giriş

Denizyolu ulaşımı ulaşım sistemleri içerisinde büyük bir yer tutmaktadır. Denizyolu ulaşımının tarihi milattan öncelere kadar uzanmaktadır. Zaman içerisinde teknolojideki ilerlemeler denizyolu ulaşımının da gelişmesine katkı sağlamıştır. İnsanlığın nüfusunun artması sonucunda üretim ve tüketim arasında daha yoğun bir trafik yaşanır duruma gelmiştir. Toplumların ihtiyaçlarını giderebilmesi ve mal ve hizmetlere ulaşabilmesi noktasında ulaşım oldukça önemli bir yere sahiptir. Lojistikte sorunlar yaşanması üretim ve diğer sektörlerin de sorun yaşamasına neden olmaktadır. Örneğin pandemi sürecinde yaşanan sorunlar ulaşımında aksamalara neden olmuş ve birçok sektörde üretim azalması olarak sonuçlanmıştır. Lojistik, üretimle tüketim arasındaki en önemli bağ olduğu için gelecekte de önemini artırarak devam ettirecektir.

¹ Öğretmen, MEB, Ulaştırma H., Orcid: 0009-0006-7492-2579

² Öğretmen, MEB, Coğrafya, Orcid: 0000-0003-3432-3660

Dünyada gerçekleşen ticaretin büyük bir kısmı denizyoluyla gerçekleşmektedir. Çünkü denizyolu ulaşımı tek defada çok yük taşınmasına imkân veren bir ulaşım sistemidir. Aynı zamanda karayolu ve demiryoluna göre kıyaslandığında yol yapım maliyetinin bulunmaması avantajını daha da arttırmaktadır. Denizyolu ulaşımında deniz taşıtları ve limanlar en önemli hususları oluşturmaktadır. Geçmişten günümüze denizyolu taşıtlarının kapasiteleri ve hızlarındaki artış gözle görülür biçimde artmıştır. Limanlar ise büyüklüğü ve çevre hinterlandı açısından önem kazanmaktadırlar. Limanın büyüklüğü yaklaşacak olan gemileri sınırlandırabilmektedir. Bu yüzden limanların büyük olması hem yanaşacak gemilerin sayısını arttırırken hem de limanlarda oluşacak trafiğin azalmasını sağlayacaktır. Limanların büyüklüğü kadar özellikleri de önem arz etmektedir. Konteyner taşımacılığına uygun limanlar günümüzde daha çok tercih edilmektedir. Limandaki teknik imkanların artması tercih sebepleri arasındadır.

Limanların önemini arttıran bir diğer husus ise liman çevresinde bulunan nüfus ve diğer ulaşım yollarının durumudur. Nüfusu fazla olan bölgelerdeki limanlar daha yoğun olarak kullanılmaktadır. Çünkü transfer bedelinin en aza indirilmesi gerekmektedir. İstanbul'da bulunan Haydarpaşa Limanının yoğunluğu doğal olarak İstanbul'un nüfusuyla da ilişkilidir. Limanların çevresinde bulunan ulaşım imkanları da önemlidir. Çevresinde demiryolu ve karayolu kapasitesi yeterli olan limanlar daha yoğun kullanılmaktadır. Ancak limanların şehir içlerinde kalması trafik açısından da birtakım olumsuzluklara neden olabilmektedir. Bu yüzden geleceğe dönük planlamalar ve projeksiyonlar yapılması gerekmektedir.

1.Deniz Taşımacılığı Tarihi

Denizyolu ulaşımının tarihi, incelendiği zaman oldukça eski zamanlara kadar gittiği görülmektedir. Tarihsel süreç içerisinde

insanlar çevrelerine yakın yerlerdeki su kaynaklarından çeşitli şekillerde faydalanmışlardır. Ulaşım da bu faydalanma yöntemlerinden birini oluşturmaktadır. İlk başlarda akarsularda başlayan ulaşımın sonraları denizyolu ulaşımına evrildiği düşünülmektedir. Farklı dönemlerde yaşanan gelişmeler denizyolu ulaşımının da gelişmesini sağlamıştır. Bu tarihsel dönemler aşağıda incelenmiştir.

M.Ö – M.S.15. YY. Arası Tarihsel Gelişim

“Deniz taşımasında kullanılmış ve tarihi olarak en eski bilinirliğe sahip deniz araçları sazdan yapma tekneye benzeyen yapılar, şişirilmek suretiyle denize bırakılan hayvan postları ve ağzı büyük küpler olmuştur. Bunların akabinde aynı zamanda nakliye de yapabilen ufak tekneler kullanılmaya başlanmıştır. Milattan önce 5. Ve milattan sonra 15. Yüzyıllar arasında yapılan en gelişmiş deniz aracı kayıklardır” (Casson, 2002).

“Küresel deniz nakliyesi, devletlerin var olduğu jeopolitik lokasyonlara göre farklılıklar göstermiştir. Bizans, Roma, İskandinavya, Yunanistan ve Mısır bu devirde deniz taşımasında başrol oynamışlardır. Milattan önce 3000’li yıllarda Mısır medeniyeti ahşap bir gemi inşa edip aynı zamanda kullanmıştır ve ilk yelkenli geminin de Mısır medeniyeti tarafından kullanıldığı tahmin edilmektedir. Şimdiye kadar bulunan en eski tekne resimleri de Mısır’a ait, vazolarda ve mezarlarda keşfedilmiştir ve kalıntılar yaklaşık 6000 sene öncesine aittir. Buna ek olarak, Romalıların da deniz nakliyesinde çok gelişmiş olup, gemi büyüklüklerini ve taşıyabileceği yük hacimlerini zamanın koşullarından ileri seviyelere getirdikleri görülmüştür. Bu gemiler ile genel olarak; zeytinyağı, şarap ve tahıl mamullerinin deniz araçlarıyla gemilere küpler ile yüklenerek nakliyesi gerçekleştirilmiştir. Miktar bakımından çok fazla küp ile ticarete zaman kaybı istemeyen Romalılar, yeni bir çözüm yolu olarak gemilerin büyüklüklerini arttırmış ve

günümüzdeki sisteme benzer tek tip konteyner taşımacılığı yapmaya başlamışlardır. Romalıların çoğu alanda olduğu gibi günümüz nakliyesinin de temellerini attığı görülmektedir. 15. YY’da sanayi devriminin etkisiyle daha yüksek direkli, hızlı ve yelkenli gemiler üretilmeye başlanmıştır” (Casson, 2002).

15. Yüzyıl ve 19 Yüzyıl Arası Tarihsel Gelişim

“Pusula ve dürbün 15.yüzyıl’ın başlarında keşfedilmiştir. Aynı yüzyılda Astronomi ve Kartografya bilim dallarında gelişmeler meydana gelmiştir. İnsanlık bunların sonucunda daha da büyük ve hızlı gemiler inşa etmiştir. Daha eski zamanlardan mutlak limana ihtiyaç duyan denizyolu taşımacılığının bundan itibaren limanlara bağılılığı azalmıştır, artık gemiler limanlarda çok kısa zamanlar geçirmeyi ve sürekli seyir halinde olacak şekilde dünya ticaretinin durmaması yönünde bir tutum sergilemeye başlamıştır” (Casson, 2002).

19. YY ve 20. YY İkinci Yarısı Arasındaki Tarihsel Gelişim

Bu dönemde buharın motorlu araçlarda kullanılmaya başlanması önemli bir gelişme olarak ortaya çıkmıştır. Buharla çalışan gemiler de bu dönemde icat edilmiş ve denizyolu ulaşımında büyük bir gelişime olanak sağlamıştır.

“Buharlı gemiler daha önceki gemi modellerine nazaran çok daha hızlı, güvenli ve çok daha ağır yük taşıyacak şekilde inşa edilmişlerdir. Bu gemiler 18. Yüzyıl’ın sonlarına doğru geliştirilmişlerdir ve yaygın kullanımı 19. Yüzyılda olmuştur. Bir diğer önemli gelişme ise çarklı gemilerin 1830’lu yıllardan itibaren pervane ile güç üretmesidir, bunun sonucunda bu gemiler çok rahatlıkla açık denizlerde kullanılmaya başlanmıştır. Bunları takip eden senelerde de kömürün tarih olup artık gemilerin mazot ile çalışan araçlar haline dönmesi deniz nakliyesinin gelişimini gösteren örneklerdendir” (Robert E & Cleave Mc., 1986).

20.Yüzyıl İkinci Yarısı ve 20.Yüzyıl Sonrası Tarihsel Gelişim

“20. yüzyıl’ın ikinci yarısından itibaren ülkeler ve büyük oligark yatırımcılar en çok geliştirmek istedikleri denizcilik sektörüne fonlarını aktardılar. Bu sayede sürekli gelişen yeni teknolojileri takip eden ve çağın gerekliliklerine ayak uyduran bir taşımacılık ortaya çıkmıştır. Çağdaş zamanların belki de en büyük keşfi 1956 senesinde konteynerin üretimi ile olmuştur. Bu sayede ürünler gemilerde konteynerlar ile belli standartlarda istiflenecek ve gemi tahliye limanına yanaştığında konteyner standardizasyonuna sahip limanlarda kolaylıkla, zaman kaybına uğramadan elleçlenmeye başlanmıştır” (UNCTADSTAT, 2024)

2.Türkiye Deniz Taşımacılığı Mevcut Durumu

Filo İstatistikleri

Dünyadaki genel seyre paralel olarak ülkemizde de tarihsel süreç içerisinde deniz taşımacılığı ilerleme göstermiştir. Taşımacılıkta önemli yer tutan gemiler (150 GT ve üzeri) son 9 yıllık gelişimi incelendiğinde; 2014 yılında 1.888 olan gemi sayısı 2023 yılı itibariyle 2.151’e ulaşmış durumdadır (Tablo 1) Böylece son 9 yılda %13,93 artış göstermiştir. Türk Uluslararası gemi siciline sahip gemilerin artışı azken Milli Gemi Siciline ait artış daha fazladır. Bu durumun oluşmasında sağlanan destekler etkili olmuştur. 2023 yılı itibariyle toplam kapasite 7,5 milyonu aşmış durumdadır.

Tablo 1: 2014-2023 Yılları Arası Türk Uluslararası Gemi Sicil Kayıtları (150 GT ve Üzeri)

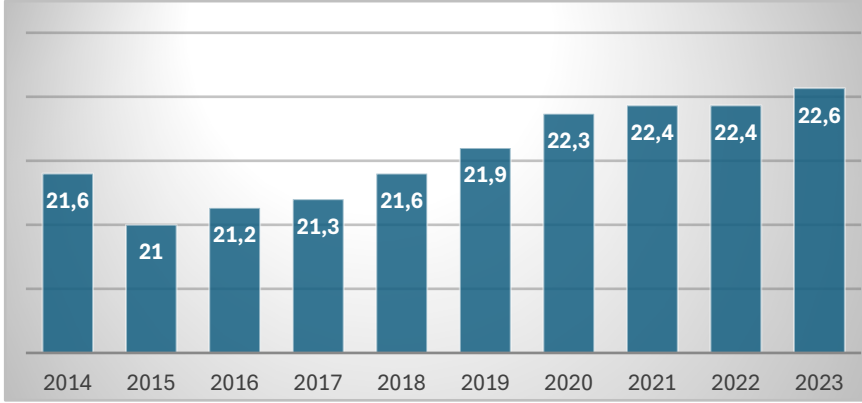
Yıl	TUGS			MGS			TOPLAM		
	Adet	GT	DWT	Adet	GT	DWT	Adet	GT	DWT
2014	1.006	5.548.409	8.147.819	882	1.342.511	904.020	1.888	6.890.920	9.051.839
2015	987	5.345.037	7.676.259	908	1.229.468	894.551	1.895	6.574.504	8.570.811
2016	1.007	5.215.558	7.399.411	944	1.270.510	884.585	1.951	6.486.068	8.283.995
2017	1.022	5.752.664	7.610.817	977	769.643	377.030	1.999	6.522.307	7.987.847
2018	1.014	5.655.853	7.133.798	1.011	718.036	361.335	2.025	6.373.888	7.495.133
2019	1.007	5.471.098	6.471.470	1.017	634.252	289.039	2.024	6.105.350	6.760.509
2020	1.007	5.183.418	6.035.189	1.046	635.513	286.100	2.053	5.818.931	6.321.289
2021	996	5.182.407	5.865.979	1.104	616.292	288.361	2.100	5.798.699	6.154.340
2022	1.001	5.653.413	6.738.849	1.101	545.469	292.754	2.102	6.198.882	7.031.603
2023	1.031	5.977.091	7.219.737	1.120	540.578	297.595	2.151	6.517.669	7.517.332

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Türk deniz ticaret filosunun yaş yapısı incelendiğinde belirgin bir değişimin yaşanmadığı görülmektedir. Son yıllarda en büyük düşüş 2015 yılında gerçekleşmiştir. Şüphesiz bu durum o yılda faaliyete geçen yeni gemilerin varlığıyla gerçekleşmiştir. Sonraki yıllarda kademeli artışlar olsa da 22 yaş bandında yoğunlaşmıştır. Son 9 yılda belirgin bir değişim yaşanmaması her yıl yeni gemilerin faaliyete geçtiğini göstermektedir. Söz konusu

değişimler (Şekil 1.)’de verilmiştir. Ancak burada verilen istatistikler sadece 150 gros ton ve üzeri gemiler için geçerlidir.

Şekil 1:2014-2023 Yılları Arasında Ülkemiz Deniz Ticaret Filosu Ortalama Yaş (150 GT ve Üzeri)



Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Deniz ticaret filomuzun gemi kapasitesi kadar cinsleri de önem arz etmektedir. Bu değişim son 5 yıl olarak incelenmiştir. Kuru yük gemileri (Genel Kargo) ve dökme yük gemilerimizin hem sayısında hem kapasitesinde düşüşler yaşanmıştır. Konteyner gemilerimiz 2019’da 57 iken 2023 yılında 64’e yükselmiştir (Tablo 2). Günümüzde konteyner taşımacılığının öneminin artması ve ülkemiz bu cins gemilerinin artması olumlu gelişmedir. Durum sıvı/gaz taşıyan tankerler açısından da incelendiğinde artışlar olduğu görülmektedir. 2019’da 178 olan bu cins tankerlerimiz 2023’de 199’a yükselmiştir. Tankerler enerji taşımacılığı noktasında büyük öneme sahiptir. Enerji toplumların gelişmesinde büyük rol oynamaktadır. Ülkemizde yaşanan bu artış oldukça olumlu olup bu tür gelişmelerin desteklenmesi gerekmektedir. 2019 yılında 311 adet olan yolcu gemimiz 2023 yılına gelindiğinde %43 artış göstererek 445’e yükselmiştir. Son dört yılda bu artış oranı büyük bir gelişmedir. Yolcu taşımacılığında ilerleyen dönemlerde artışın devam etmesi beklenmektedir.

Bilimsel araştırma gemisi, boru döşeme gemisi ve deniz ambulansı gibi 31 tür istinai gemiler hizmet gemileri kapsamına girmektedir. Bu gemilerin sayısı 151'den 156'ya yükselmiştir. Bu istatistikler sadece 150 gros ton ve üzerini kapsadığı için artış az olmuştur. Çünkü çoğunlukla hizmet gemilerinin bu kadar büyük kapasiteye sahip olmasına gerek duyulmamaktadır. Römorkörler, özellikle teknik olarak sorun yaşayan gemiye acil destek noktasında büyük bir öneme sahiptir. Bu yönüyle beygir gücü yüksek olan araçlar daha kullanışlıdır.

Deniz araçları kendi içerisinde birçok türü de içeren genel bir kavramdır. Bu kavram içerisine giren araçların sayısı 2019 yılında 272 iken 2023 yılında 333'e yükselmiştir. Sportif ve eğlence amaçlı kullanılan tekne ve yatlar 222'den 120'ye düşmüştür. Ticari olarak getirisinin fazla olmaması nedeniyle 150 gross ton ve üzeri bu tür gemiler pek tercih edilmemektedir.

*Tablo 2:Ülkemiz Deniz Ticaret Filosu Gemi Cinsleri 2019-2023
(150 GT ve Üzeri)*

Gemi Cinsi (10'lu Grup)	2019		2020		2021		2022		2023	
	Ad et	DWT	Ad et	DWT	Ad et	DWT	Ad et	DWT	Ad et	DWT
Kuru Yük Gemileri (Genel Kargo)	298	1.148.389	278	1.071.119	251	945.737	196	807.374	190	895.433
Dökme Yük Gemileri	56	2.225.010	46	1.714.108	45	1.692.176	42	1.769.522	41	1.774.141
Konteyner	57	1.047.502		56 1.028.620	53	998.316	59	1.097.971	64	1.087.845
Sıvı / Gaz Taşıyan Tankerler	178	2.085.755	181	2.188.978	185	2.179.130	190	2.452.630	199	2.836.071
Yolcu Gemileri	311	90.924	308	86.697	306	81.458	445	128.165	445	84.198
Hizmet Gemileri	151	110.122	154	178.484	161	194.784	164	361.413	156	362.239
Rmrk rler	165	2.598	173	2.710	181	2.710	175	18.836	179	18.585
Deniz Araçları	272	38.483	286	38.731	297	48.143	314	352.775	333	413.358
Balıkcı Gemileri	314	8.503	337	8.542	375	8.586	401	38.932	424	41.208
Sportif ve Eglence Amaçlı Tekneler Yatlar	222	3.223	234	3.300	246	3.300	116	3.983	120	4.256
Toplam	2.024	6.760.509	2.053	6.321.289	2.100	6.154.340	2.102	7.031.603	2.151	7.517.332

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Faal durumdaki ülkemiz vatandaşlarına ait olan filo incelendiğinde 2015 yılında 1398 olan filomuzdaki araç sayısı 2023 yılında 2028 adete yükselmiştir (Tablo 3). Böylece artış oranı % 45 olarak gerçekleşmiştir. Durum bayrak sahipliği açısından incelendiğinde ulusal bayraklı araç sayısında düşüş mevcuttur. Artışın tamamı bir kısmı yabancı bayraklı deniz araçlarında gerçekleşmiştir. Bu durumun temel sebebi farklı ülkelerdeki vergi imtiyazları ve ülkelerin diğerk ülkelerle olan anlaşmalarından kaynaklanmaktadır. Toplam filo DWT olarak incelendiğinde 2015

yılında kapasite 27.507 iken %77 artışla 2023 yılında 48.890 DWT'ye ulaşmıştır. Böylece sayısal artışın yanında kapasite olarak artışın daha fazla gerçekleştiği görülmektedir. Ülkemiz deniz taşımacılığında kullanılan araçlar bakımından dünyada on ikinci sırada yer almaktadır. Bu konumunu ilerleyen yıllarda da sürmesi beklenmektedir.

Tablo 3:Faal Türk Sahipli Filonun Gelişimi 2015- 2024 (1000 GT ve Üzeri)

Yıl	Dünya Sırası	Ulusal Bayraktaki Filo*		Yabancı Bayraktaki Filo		Toplam Filo	
		Toplam Adet	1.000 DWT	Toplam Adet	1.000 DWT	Toplam Adet	1.000 DWT
2015	13	564	8.297	834	19.209	1.398	27.507
2016	14	551	8.272	984	20.879	1.535	29.151
2017	15	525	7.800	1.022	21.465	1.547	29.265
2018	15	483	7.288	1.028	21.323	1.511	28.611
2019	15	457	6.831	1.027	21.758	1.484	28.589
2020	15	410	6.194	1.074	23.157	1.484	29.352
2021	15	384	5.432	1.108	23.497	1.492	28.929
2022	15	410	5.761	1.164	25.523	1.574	31.284
2023	14	413	6.449	1.352	32.649	1.765	39.098
2024	12	414	6.910	1.614	41.950	2.028	48.860

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Taşıma İstatistikleri

Denizyolu taşımacılığı istatistikleri incelendiğinde son 9 yılda elleçlenen yük miktarında büyük bir artış söz konusudur. 2014 yılında toplam elleçlenen yük miktarı 383.120.619 ton iken 2023 yılında toplam elleçlenen yük miktarı 521.079.804 tona ulaşmıştır (Tablo 4). Toplam artış %36 olarak gerçekleşmiştir. Toplam artış

oranı 1/3'ten daha fazladır. Bu durum deniz taşımacılığında ülkemizin ilerlediğinin en net göstergesidir. Hem yükleme hem boşaltma hem de transit taşımacılıkta artış olduğu görülmektedir.

Tablo 4: Ülkemiz Limanlarında Elleçlenen Yük 2014-2023 (Ton)

Yıl	Yükleme	Boşaltma	Transit	Toplam Elleçleme
2014	113.522.539	220.525.259	49.072.821	383.120.619
2015	118.047.006	234.904.592	63.085.097	416.036.695
2016	121.055.111	242.182.744	66.963.307	430.201.162
2017	143.590.078	264.154.093	63.429.725	471.173.896
2018	139.975.189	248.550.111	71.628.260	460.153.560
2019	159.927.595	249.266.519	74.974.298	484.168.412
2020	168.666.379	255.573.301	72.402.972	496.642.652
2021	184.948.007	263.349.833	78.008.944	526.306.784
2022	184.200.854	277.390.443	81.018.986	542.610.283
2023	167.146.033	287.198.368	66.735.403	521.079.804

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Elleçlenen yükün kargo tiplerine göre incelemeler yapıldığında farklılaşmalar görülmektedir. Katı dökme yük 2014 yılından 2023 yılına kadar toplam %41 artış göstermiştir. Maden filizleri, kömür, gübre ve tahıl gibi maddeler katı yük içerisinde yer tutan önemli maddelerdir. Sıvı dökme yük içerisinde petrol ürünleri, bitkisel yağlar ve sıvı kimyasal maddeler bulunmaktadır. Yükleme ve boşaltma sırasında zamandan tasarruf sağladığı için avantaj sağlamaktadır. 2014 yılında 116.934.088 ton sıvı dökme yük elleçlenirken 2023 yılında toplam 167.788.070 ton sıvı dökme yük elleçlenmiştir (Tablo 5). Toplam artış oranı %43 olarak gerçekleşmiştir. Katı dökme yüke kıyasla sıvı dökme yükteki değişim oranı daha fazla olmuştur. Konteyner olarak elleçlenen yük

2014 yılında 88.138.346 iken 2023 yılında ise 133.467.400 olarak gerçekleşmiştir. Toplam artış oranı %51 olarak gerçekleşmiştir. Konteyner taşımacılığının daha fazla avantaj barındırması artışın da en fazla bu alanda olması sonucunu doğurmuştur. Araç içi taşınan yük, Ro-Ro olarak da adlandırılan yükle dolu kamyon ve tır gibi araçların gemilerle taşınmasını ifade eder. En önemli avantajı gemi limana yaklaştıktan sonra doğrudan zaman kaybı olmaksızın transfer işlemine devam edebilmesidir. 2014 yılında 8.120.314 ton bu şekilde taşınırken 2023 yılında 11.245.117 ton ürün bu şekilde taşınmıştır. Toplam artış oranı % 38 olarak gerçekleşmiştir. Özetle genel kargo harici her alanda elleçlenen yük miktarında artışlar gerçekleşmiştir.

Tablo 5:Kargo Tipleri Bazında Elleçlenen Yükün Yıllık Gelişimi (Ton)

Yıl	Katı Dökme Yük	Genel Kargo	Sıvı Dökme Yük	Konteyner	Araç İçi Taşınan Yük	Toplam Elleçleme
2014	108.744.680	61.183.191	116.934.088	88.138.346	8.120.314	383.120.619
2015	110.701.538	63.505.731	146.554.192	87.025.857	8.249.377	416.036.695
2016	116.516.338	65.564.619	145.024.367	94.928.597	8.167.241	430.201.162
2017	128.842.715	72.147.186	152.897.347	107.917.908	9.368.740	471.173.896
2018	133.653.221	63.977.765	139.717.069	114.231.465	8.574.040	460.153.560
2019	150.344.563	52.672.991	155.253.914	118.768.010	7.128.934	484.168.412
2020	164.479.123	54.627.400	146.652.396	121.710.948	9.172.785	496.642.652
2021	170.629.055	61.462.127	150.531.376	131.859.620	11.824.606	526.306.784
2022	165.295.741	64.567.384	171.201.149	130.244.809	11.301.200	542.610.283
2023	153.714.732	54.864.485	167.788.070	133.467.400	11.245.117	521.079.804

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Liman başkanlıkları bazında inceleme yapıldığında katı dökme yük en fazla İskenderun Limanlarında yapılmıştır. Toplam

31.815.886 ton ürün elleçlenmiştir (Tablo 6). İskenderun'u Aliğa ve Ceyhan Liman başkanlıkları izlemektedir. Genel kargo elleçlemesinde 14.402.270 tonla Kocaeli Limanları ilk sırada gelmektedir. İskenderun ve Aliğa Limanları bu sırayı izlemektedir. Sıvı dökme yük elleçlemede Aliğa Limanları ilk sırada yer almaktadır. 2023 yılında toplam 43.491.953 ton sıvı dökme yük elleçlenmiştir. Aliğa'da petrol işleme tesisleri yer aldığı için en fazla sıvı yükün bu liman başkanlığında olması doğal bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Ceyhan ve Kocaeli Liman başkanlıkları bu sırayı izlemektedir. Kocaeli'de bulunan TÜPRAŞ petrol işleme tesislerinin varlığı sıvı yük transferini kendisine çekmektedir. Sıvı yükün büyük kısmını petrol ve türevleri oluşturduğu için işleme tesisine yakın limanlar ve yüksek miktarda enerji tüketimine sahne olan bölgelere yakın yerlerde sıvı yük elleçleme miktarı artış göstermektedir. Konteyner elleçleme miktarları incelendiğinde Ambarlı Limanları ilk sırada gelmektedir. 2023 yılında toplam 29.665.186 ton konteyner elleçmesi yapılmıştır. Ambarlı'yı sırasıyla Tekirdağ, Mersin ve Kocaeli Limanları izlemektedir. Bu illerin tamamı sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu illerdir. Konteynerlere yüklenen ham maddeler işlenmek üzere fabrikalara ulaştırılmaktadır. Aynı zamanda bu illerde üretilen ürünler konteynerler yoluyla taşınarak ticarete katkı sağlamaktadır. Nüfusun ve sanayinin fazla olduğu bölgelerde konteyner taşımacılığı daha yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü lojistiğin temel amacı ürün ile ürüne ihtiyaç duyan insanı bir araya getirmektir. Araç elleçleme miktarları incelendiğinde en fazla araç elleçlenen liman Tuzla Limanları olmuştur. 2023 yılında toplam 4.322.991 ton araç elleçlenmiştir. Araçların tüketim merkezlerine yakın yerlere transferi ihtiyacı bu durumu doğurmuştur. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer husus depolama imkanının da yeterli olmasıdır. Örneğin Haydarpaşa Limanı daha merkezi kısımda yer almasına rağmen kapasite sorunları nedeniyle eskisi kadar tercih edilememektedir. Bu yüzden transferler Tuzla'ya kaymıştır. Araçlar limana indirildikten

sonra karayolu taşıtlarıyla nihai kullanıcıyla buluşmaktadır. Özetle her liman başkanlığında bazı elleçleme türleri ön plana çıkmaktadır. Tek başına tüm elleçleme türlerinde lider bir liman bulunmamaktadır. Bu da limanın özellikleri, kapasitesi ve liman çevresi etmenlerle yakından ilişkilidir. Yukarda bahsedildiği üzere farklı parametreler farklı ürünlerin farklı limanlarda elleçlenmesi sonucunu doğurmaktadır. Burada önemli olan ülkenin ihtiyaç duyduğu limanlara sahip olmasıdır. Liman çevresinde yeterli miktarda karayolu ulaşım ağı gelişmişse ulaşım sorunsuz olarak tamamlanma imkânı bulabilmektedir.

Tablo 1: Liman Başkanlıklarına Bazında Kargo Tipine Göre Yük Elleçleme (Ton)

Liman Başkanlığı	Katı Dökme Yük	Genel Kargo	Sıvı Dökme Yük	Konteyner	Araç	Toplam Elleçleme
Alanya	0	0	313.386	0	0	313.386
Aliaga	14.070.142	8.597.139	43.491.953	15.196.381	0	81.355.615
Amasra	0	1.850	0	0	0	1.850
Ambarlı	2.197.223	520.910	214.275	29.665.186	155	32.597.749
Antalya	2.441.387	106.268	2.461.292	1.312.341	0	6.321.288
Ayvalık	539	1.446	0	0	0	1.985
Bandırma	3.475.704	763.740	741.578	33.732	1.770	5.016.524
Bartın	750.805	611.735	23.982	430	0	1.386.952
Ceyhan	13.309.519	2.367.543	36.391.114	77	0	52.068.253
Çanakale	3.876.028	321.684	20.423	0	0	4.218.135
Çeşme	0	4.760	32.880	0	1.635.600	1.673.240
Datça	0	4.335	0	0	0	4.335
Dikili	383.618	143.579	4.825	0	0	532.022
Enez	0	0	930.915	0	0	930.915

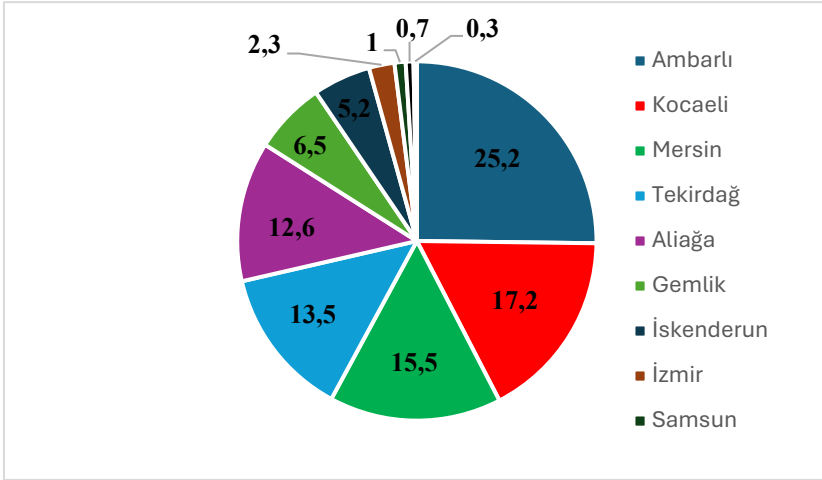
Erdek	0	0	0	0	1	1
Fatsa	94.181	2.684	0	0	0	96.865
Gemlik	1.800.222	4.284.792	250.960	8.219.852	3.091	14.558.917
Giresun	612.544	102.853	23.013	8.331	0	746.741
Göcek	0	0	51.361	0	0	51.361
Güllük	5.256.554	67.911	0	0	0	5.324.465
Hopa	679.210	12.282	5.939	0	0	697.431
İnebolu	245.873	17.420	36.724	0	0	300.017
İskenderun	31.815.886	9.598.450	14.487.561	7.843.664	509	63.746.070
İstanbul	171.455	91.518	3.265.002	99.278	19.605	3.646.858
İzmir	3.365.723	556.195	405.724	3.011.500	104.750	7.443.892
Karabiga	10.606.219	1.898.093	0	10.605	0	12.514.917
Karadeniz Ereğli	6.469.513	2.837.936	25.700	0	0	9.333.149
Karasu	800.818	356.643	0	166	221.823	1.379.450
Kocaeli	12.082.573	14.402.270	32.772.473	22.019.140	15.088	81.291.544
Marmara Adası	2.208.294	37.686	0	10.063	81	2.256.124
Marmaris	0	0	8.591	0	0	8.591
Mersin	5.031.817	2.896.354	11.257.910	22.303.245	1.225.931	42.715.257
Rize	466.805	31.729	0	0	0	498.534
Samsun	9.186.231	1.153.822	2.005.499	1012.000	819.016	14.176.568
Silivri	47.670	0	0	0	0	47.670
Taşucu	3.518.760	252.737	14.557	0	512.545	4.298.599
Tekirdağ	4.003.723	1.787.616	16.778.103	22.505.261	400	45.075.103
Tirebolu	0	0	512.071	0	0	512.071
Trabzon	1.487.219	112.113	923.066	209.543	0	2.731.941

Tuzla	1.063.180	259.988	1.200	5.970	4.322.991	5.653.329
Ünye	874.395	190.201	47.251	631	1.331	1.113.809
Yalova	604.298	131.104	223.697	4	2.360.088	3.319.191
Zonguldak	10.716.604	337.099	65.045	0	342	11.119.090
Toplam	153.714.732	54.864.485	167.788.070	133.467.400	11.245.117	521.079.804

Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Konteyner elleçlemeler liman başkanlıkları bazında oransal dağılım incelendiğinde Ambarlı Limanlarının %25,2 orana sahip olduğu görülmektedir. Ambarlı Limanları tek başına tüm konteyner elleçlemelerinin 1/4'üne sahiptir (Şekil 2). Kocaeli liman başkanlığı %17,2 oranla yer tutarken Mersin liman başkanlığı %15,5 oranla yer tutmaktadır. Tekirdağ liman başkanlığı %13,5 orana sahiptir. Tekirdağ sanayi faaliyetlerinin kaydırılmış olduğu bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Çorlu ilçesinde yoğun sanayi faaliyetleri sürmektedir. İlerleyen yıllarda bu bölgedeki sanayi faaliyetlerinin artış göstereceği ve dolayısıyla Tekirdağ limanlarında elleçlenen konteyner oranının artması beklenmektedir. Aliğa İzmir'de bulunan önemli sanayi kentleri arasında yer alır. Özellikle petrol işleme tesislerinin bulunması diğer fabrikalar için de enerji kaynağına yakınlık avantajından faydalanmak için burada yer alması kentin önemini arttırmaktadır. Böylece Aliğa limanları toplam konteynerlerin %12,6 oranla önemli bir yer tutmaktadır. Gemlik limanları Marmara denizinin güneyinde bulunan Bursa şehri için önem arz eden limanlardır. Sanayi faaliyetlerinin bu bölgede yoğun bir artış göstermemesi bu limanın oranının diğer liman başkanlıklarına göre daha az oranla yer tutmasına neden olmuştur. İzmir Liman başkanlığına bağlı limanlar Aliğa Limanlarının var olması nedeniyle bu başlıkta az oranla yer tutmaktadır. Samsun ve Antalya Liman başkanlıkları ise küçük oranda yer tutmasına karşın konteyner elleçlemede ilk 10'da yer alan diğer limanları oluşturmaktadır.

Şekil 2: Liman Başkanlıkları Bazında Konteyner Elleçleme Dağılımı (%)



Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Ülkemizden deniz yolu ile yurt dışına en fazla giden yük cinsleri incelendiğinde en fazla yükü Portland çimento oluşturduğu görülmektedir (Tablo 7). 2023 yılı itibarıyla toplam 10.142.531 ton Portland çimento gönderimi yapılmıştır. Toplam yük içerisindeki oran %7,48 olarak gerçekleşmiştir. İkinci sırada işlenmiş petrolden oluşan motorin yer almaktadır. Ülkemiz diğer ülkelerden almış olduğu ham petrolü işleyerek satmakta ve para kazanmaktadır. 2023 yılında toplam 4.884.386 ton motorin denizyoluyla yurtdışına gitmiştir. Toplam yük içindeki oranı %3,60 olarak gerçekleşmiştir. Aynı zamanda bir önceki yıla göre %46’lık bir artış söz konusudur. Ülkemizdeki petrol işleme tesislerinin sayı ve kapasitesi arttıkça bu oranın ilerleyen yıllarda da artış göstermesi beklenmektedir. Feldispat giden yükler arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemiz feldispat minerali bakımından oldukça zengindir. Bu mineral Muğla, Aydın ve Bilecik illerimizde yoğun olarak bulunur (MTA). Bu mineral cam ve boya sanayisinde yoğun olarak kullanılır. Diğer çimentolar dördüncü sırada en çok giden yük cinsini

oluşturmaktadır. Klinker ise çimentonun ana maddesidir. Böylece ilk on ürünün üç türü çimento ile alakalıdır. 6.sırada gelen fuel oil ise bir yakıt türüdür. Fabrikalarda kullanılabildiği gibi gemilerde de kullanılabilir. Karbonat, boksit, inşaat demiri ve demir cevheri konsantreleri de denizyoluyla yurtdışına en çok giden ürünler arasında yer almaktadır. Demir ve çimento gibi inşa malzemelerinin ülkemizde bolca bulunması ve dış satımda yer alması oldukça olumlu bir durumdur. Dünya nüfusu sürekli artış göstermekte ve insanlar yeni meskenler için bu ürünlere ihtiyaç duyduğu için gelecekte de bu ürünlerin satışı var olacaktır.

Tablo 2:Deniz Yolu ile Yurt Dışına En Fazla Giden 10 Yük Cinsi (Ton)

Sıra	Yük Cinsi	Yurt Dışına Giden Yük Miktarı	Yurt Dışına Giden Toplam Yük İçindeki Oranı (%)	Önceki Yıla Göre Değişim (%)
1	Portland Çimento	10.142.531	7,48	-19,68
2	Motorin	4.884.386	3,60	46,03
3	Feldispat	4.721.444	3,48	-35,11
4	Diğer Çimentolar	4.311.390	3,18	-21,65
5	Klinker	4.147.296	3,06	-52,14
6	Fuel Oil	4.006.795	2,96	37,74
7	Sodyum Bikarbonat (Karbonat)	3.083.457	2,28	4,56
8	Alüminyum Cevheri ve (Boksit) Konsantreleri	2.915.025	2,15	53,55
9	İnşaat Demiri	2.868.209	2,12	-36,46
10	Demir Cevheri ve Konsantreleri	2.186.135	1,61	-23,66
Toplam		43.266.668	31,93	-19,58
	Toplam Yurt Dışına Giden Yük	135.510.681	100,00	-9,76
*Transit yükler, konteynerlerde taşınan yükler ve araç içinde taşınan yükler hariç tutulmuştur.				

Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Ülkemize deniz yoluyla yurt dışından gelen yük cinsleri incelendiğinde en fazla gelen yükün ham petrol olduğu görülmektedir (Tablo 8) 2023 yılında toplam 30.192.060 ton ham petrol gelmiştir. Bu toplam gelen yüklerin %11,78'ine tekabül etmektedir. Bir önceki yıla göre artış ise %2,75 olarak gerçekleşmiştir. Ülkemiz ham petrolü uygun fiyatlı olarak almakta ve onu işleyerek motorin ve fuel oil olarak satmaktadır (Tablo 7). Taş kömürü ülkemizde yurtdışından denizyoluyla gelen ürün cinsleri açısından ikinci sırada gelmektedir. Toplam yükler içerisindeki payı %9,41'dir. Taş kömürü içerisinde bulundurduğu yüksek enerji miktarıyla sanayi tesislerinde ve termik santrallerde kullanmak için uygundur. Ülkemiz taş kömürü madenine sahip olsa da uygun fiyatlı olarak bulunan taş kömürü ülkemizde ithalat yoluyla gelmektedir. Bu ithalat ekonomik olması nedeniyle neredeyse tamamen denizyoluyla gerçekleşmektedir. Ülkemiz önemli bir demir satıcısı ülke durumundadır (Tablo 8). Bunun yanı sıra hurda demirleri alıp işleyerek yeniden kullanılabilir hale getirmektedir. 2023 yılında 18.720.192 ton hurda demir almıştır. Motorin ülkemizde çok sayıda kara taşıtları bulunması nedeniyle sürekli bir ihtiyaçtır. Bu nedenle uygun fiyatlı bulunan motorinleri ülkemiz denizyoluyla ithalat etme yoluna gitmektedir. Kok ve yarı kok kömürü ülkemize gelen beşinci yük türünü oluşturmaktadır. Kok kömürü yüksek ısı değerine sahip olduğu için demiri eritme ve diğer metalurji işlemlerinde kullanılmaktadır. Buğday, stratejik bir tarımsal üründür. Ülkemiz ihtiyaçlar doğrultusunda zaman zaman buğday ithalatı da yapmaktadır. Çünkü savaş anında en önemli gıda ürünü buğdaydır. Çok yakın zamanda gerçekleşen Rusya- Ukrayna savaşında bile diğer ülkeler için oldukça önem arz eden buğdaya erişim sorunları olduğu için devletler araya girerek tahıl koridoru açmıştır. Bu koridor sayesinde diğer ülkeler tahıla olan erişimini devam ettirebilmiştir. Devletlerin bu hususta çaba sarf etmeleri buğdayın önemini bir kez daha ortaya net olarak koymuştur. Ülkemize en fazla gelen ürün cinsleri arasında yedinci sırada LNG gelmektedir. LNG,

sıvılaştırılmış doğalgaz için kullanılan bir terimdir. Ülkemiz doğal gaz kaynakları bakımından zengin olmadığı veya keşfedilen kaynaklar tam olarak kullanıma geçmediği için yakın gelecekte de LNG ithalatı varlığını korumaya devam edecektir. Demir cevheri ülkemizde var olma bir maden olup ancak daha ekonomik şartlarda sahip olunması durumunda ülkemize dışarıdan getirilmekte ve çoğunlukla işlenip satılmaktadır. Rulo sac metalurji sanayide kullanılırken fuel-oil ise yakıt olarak kullanılmaktadır.

Tablo 3:Deniz Yolu ile Yurt Dışından En Fazla Gelen 10 Yük Cinsi (Ton)

Sıra	Yük Cinsi	Yurt Dışından Gelen Yük Miktarı	Yurt Dışından Gelen Toplam Yük İçindeki Oranı (%)	Önceki Yıla Göre Değişim (%)
1	Ham Petrol	30.192.060	11,78	2,75
2	Taşkömürü	24.111.360	9,41	2,17
3	Hurda Demir	18.720.192	7,31	-6,37
4	Motorin	16.098.491	6,28	43,24
5	Kok ve Yarı Kok Kömürü	14.113.812	5,51	-6,69
6	Buğday ve Mahlut	12.112.640	4,73	37,21
7	LNG	10.020.581	3,91	-5,95
8	Demir Cevheri ve Konsantreleri	9.349.694	3,65	3,92
9	Rulo Sac	6.729.351	2,63	0,87
10	Fuel Oil	6.148.296	2,40	67,17
Toplam		138.172.315	56,65	1,44
Toplam Yurt Disindan Gelen Yük		243.917.119	100,00	4,85
*Transit yükler, konteynerlerde taşınan yükler ve araç içinde taşınan yükler hariç tutulmuştur.				

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Ülkemizin ihracat amaçlı yük taşıma şekillerine baktığımızda deniz yolu taşımacılığı açık ara öndedir. 2014 yılında %75 olan deniz yolu oranı sonraki yıllarda %80'lere kadar ulaşmıştır (Tablo 9). 2023 yılı itibarıyla %1,2'lik azalmayla %78,8 olmuştur. Karayolu taşımacılığı oranı %20'li seviyelerde olup çoğunlukla yakın ülkeler ve deniz sınırı olmayan ülkelerle yapılan ihracatta kullanılmaktadır. Havayolu taşımacılığı maliyetleri nedeniyle %1'li oranlara sahiptir. Diğer kategorisi %1 orana sahiptir.

Tablo 4:İhracat Amaçlı Taşınan Yük Miktarının Taşıma Şekillerine Göre Dağılımı

Yıl	Taşıma Şekli (%)			
	Deniz Yolu	Kara Yolu	Hava Yolu	Diğer*
2014	75,0	23,3	1,1	0,7
2015	75,1	23,1	1,1	0,7
2016	76,7	21,7	0,8	0,7
2017	77,7	20,7	0,8	0,9
2018	79,4	19,0	0,8	0,7
2019	80,9	17,5	0,9	0,7
2020	82,0	16,7	0,4	0,9
2021	80,8	17,7	0,5	0,9
2022	80,0	18,3	0,7	1,0
2023	78,8	19,3	0,9	1,0
*Diğer: Demir yolu, boru hattı, posta ile yapılan taşımalar, elektrik enerjisi iletimi ve kendinden hareketli araçları kapsamaktadır.				

Kaynak : (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024)

Ülkemizin ithalat amaçlı taşınan yüklerin taşıma şekline göre dağılımına baktığımız zaman deniz yolu ulaşımının açık ara önde olduğu görülmektedir. 2014 yılında %94 olan denizyolu ulaşım oranı 2023 yılında %93'e düşse de açık ara ilk sırada gelmektedir (Tablo

10). Deniz yolu ulaşımı sağladığı avantajlardan dolayı uluslararası ticarete ilk sırada gelmektedir ve gelecekte de bu durumun devam etmesi beklenmektedir. Ülkemiz ithalatta, ihracata oranla daha fazla deniz yolu ulaşımını kullanmaktadır. Söz konusu oran ihracatta %78,8 olarak gerçekleşmişti. Bu istatistiklere göre ülkemiz yakın kara sınırı olan ülkelerle ihracat yaparken ithalatın büyük kısmı uzak ülkeler arasında yapıldığı anlaşılmaktadır. Karayolu taşımacılığına bağlı ithalat %6,2 oranla yer tutmaktadır. Havayoluna bağlı ithalat %0,1 olarak gerçekleşmektedir. Bu durumun temel sebebi sadece çok değerli eşyaların hava yoluyla taşınmasından ileri gelmektedir. Diğer kategorisi içerisinde yer alan demiryolu, boru hattı vb. araçların payı ise azalma göstermiştir. 2014 yılında %1,9 olan oran 2023 yılında %0,8'e inmiştir. Ancak burada bu oranların düşük olması bir eksikliğin de göstergesidir. Çünkü demiryolu ulaşım sistemi denizyolundan sonra gelen en ekonomik taşıma şeklidir. Ülkemizde İpek Yolu Projesiyle demiryolu sistemleri Çin'den İstanbul'a kadar ulaşabilmektedir. Ancak sefer sayıları yeterli düzeyde değildir. Çünkü burada birçok ülke sınırları içerisinde geçildiğinden tam entegrasyon sağlamak zorlaşmaktadır.

Tablo 5:İthalat Amaçlı Taşınan Yük Miktarının Taşıma Şekillerine Göre Dağılımı

Yıl	Taşıma Şekli (%)			
	Deniz Yolu	Kara Yolu	Hava Yolu	Diğer*
2014	94,0	4,1	0,1	1,9
2015	94,8	3,8	0,1	1,4
2016	95,2	3,8	0,1	0,9
2017	94,9	4,0	0,1	1,1
2018	94,9	4,3	0,1	0,7
2019	94,3	4,3	0,1	1,3
2020	93,5	4,3	0,0	2,2
2021	92,6	5,3	0,1	2,1
2022	91,9	6,1	0,1	2,0
2023	93,0	6,2	0,1	0,8
*Diğer: Demir yolu, boru hattı posta ile yapılan taşımalar, elektrik enerjisi iletimi ve kendinden hareketli araçları kapsamaktadır.				

Kaynak : Türkiye İstatistik Kurumu Taşımacılık İstatistikleri

Ülkemizden deniz yolu ile en fazla yükün gittiği 10 ülke incelendiğinde ilk sırada İtalya gelmektedir. Toplam 14.254.385 ton yük İtalya'ya gönderilmiştir (Tablo 11). Nispeten yakın olması ve ekonomik ilişkilerin iyi olması bu sonucu doğurmuştur. Yurt dışına giden toplam yük içindeki oranı %10,52'dir. Amerika Birleşik Devletleri ikinci sırada yer almaktadır. ABD'yi sırasıyla İsrail, Mısır, İspanya, Yunanistan, Çin, Romanya, Rusya ve Suudi Arabistan izlemektedir.

Tablo 6:Deniz Yolu ile En Fazla Yükün Gittiği 10 Ülke (Ton)

Sıra	Ülke	Yurt Dışına Giden Yük Miktarı	Yurt Dışına Giden Toplam Yük İçindeki Oranı (%)	Önceki Yıla Göre Değişim (%)
1	İtalya	14.254.385	10,52	-3,40
2	A.B.D.	11.906.537	8,79	-26,81
3	İsrail	9.580.352	7,07	-10,27
4	Mısır	8.437.634	6,23	-13,76
	İspanya	7.939.720	5,86	-31,38
6	Yunanistan	7.322.651	5,40	22,52
	Çin	5.129.381	3,79	34,02
8	Romanya	4.628.787	3,42	-7,01
9	Rusya	4.471.402	3,30	26,47
10	Suudi Arabistan	4.429.582	3,27	107,75
Toplam		78.100.431	58,71	57,63
Toplam Yurt Dışına Giden Yük		135.510.681	100,00	100,00
Ülke, Türk limanlarından gemiye yüklenen yükün gittiği ülkeyi ifade eder fakat yükün son teslim ülkesi/nihai varış ülkesi olduğunu ifade edemeyebilir. * Transit yüklemeler dahil edilmemiştir.				

Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Denizyoluyla en fazla yükün geldiği 10 ülke incelendiğinde ilk sırada Rusya gelmektedir. 2023 yılında toplam 93.550.499 ton yük Rusya’dan gelmiştir (Tablo 12). Toplam yük içerisindeki pay %36,51’dir. Bu diğer ülkeler arasında açık ara önde olduğunun bir göstergesidir. “Türkiye’den en çok ithal edilen ürünler; doğalgaz, taşkömürü katranı ve ham petrol ürünleri, demir-çelik, demir dışı metal ve mamulleridir” (Moskova Büyükelçiliği Ticaret Müşavirliği, 2024). Ülkemiz için temel enerji kaynaklarına yakın ülke olması bu durumun oluşmasında önemli bir rol oynamıştır. Aynı zamanda ikili ilişkilerin iyi olması da bu durumu desteklemektedir.

En fazla yükün gittiği ikinci ülke olan ABD en fazla yükün geldiği ikinci ülke konumundadır. İki ülke arasında dengeye sahip bir deniz ticareti olduğunu söylemek mümkündür. Kuzey Afrika ülkesi olan Mısır ise yakınlığı dolayısıyla üçüncü sırada yer almaktadır. Yunanistan dördüncü İtalya Beşinci sırada gelmektedir. Bu ülkeleri sırasıyla Irak, Brezilya, Cezayir, Çin ve Ukrayna izlemektedir. Ülkeler arasındaki diplomatik ilişkilerin olumlu olması bu istatistikleri ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda ihtiyaç duyulan malın en ekonomik olarak nereden temin edileceği de belirleyici temel faktörler arasında yer almaktadır.

Tablo 7:Deniz Yolu ile En Fazla Yükün Geldiği 10 Ülke

Sıra	Ülke	Yurt Dışından Gelen Yük Miktarı	Yurt Dışından Gelen Toplam Yük İçindeki Oranı (%)	Önceki Yıla Göre Değişim (%)
1	Rusya	93.550.499	36,51	29,82
2	A.B.D	15.622.787	6,10	-1,82
3	Mısır	13.033.764	5,09	18,13
4	Yunanistan	10.816.563	4,22	29,63
5	İtalya	8.585.666	3,35	3,68
6	Irak	8.052.110	3,14	2,76
7	Brezilya	7.732.634	3,02	6,53
8	Cezayir	7.047.595	2,75	20,23
9	Çin	6.931.369	2,71	-10,25
10	Ukrayna	5.911.965	2,31	-20,54
Toplam		177.284.952	69,20	12,60
Toplam Yurt Dışından Gelen Yük		256.206.627	100,00	5,04
Ülke, yükün geldiği ülkeyi ifade eder fakat yükün ilk yüklendiği ülke oluşunu veya yükün menşei ülkesi olduğunu ifade etmeyebilir. *Transit boşaltmalar dahil edilmemiştir.				

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Transit Taşımacılık

Bu tür taşımacılıkta, yolculuğun bir bölümü, sözleşmeyi yapan ülkenin bulunduğu ülke içinde gerçekleşmektedir. Ancak taşıma başlangıç ve bitiş noktaları farklı bir ülkelerde yer alır. Yani taşımacılık, bir ülke içinde başlar, başka bir ülke içinde tamamlanır. Ülkemizde transit taşımacılığı kolaylaştırmak için Avrupa Birliğı, EFTA ülkeleri Kuzey Makedonya Cumhuriyeti, Sırbistan, Birleşik Krallık ve Ukrayna gibi ülkelerle anlaşmalar da imzalamıştır (Ticaret Bakanlığı, 2024). Ülkemizde transit taşımacılığın gelişmesi için çalışmalar devam etmektedir. Transit taşımacılık ülkelere gelir getirici özelliklere sahiptir.

Ülkemizde yükleme ve boşaltma toplam transit 2014 yılında 49.072.821 ton iken 2023 yılında 66.735.403 tona ulaşmıştır (Tablo 13). Toplam artış oranı %35 olarak gerçekleşmiştir. Transit yüklemedeki artış yaklaşık 6 milyon ton iken transit boşaltmada yaklaşık 11 milyon tondur. Transit boşaltmadaki artış daha fazla gerçekleşmiştir. Transit yüklerin toplam elleçleme içindeki payı yıllar içerisinde değışse de aynı noktaya gelmiştir.

Tablo 8:Transit Yük Taşımacılığı 2014-2023 (Ton)

Yıl	Transit Yükleme	Transit Boşaltma	Toplam Transit	Toplam Elleçleme	Transit Yüklerin Toplam Elleçleme İçindeki Oranı (%)
2014	44.237.363	4.835.458	49.072.821	383.120.619	%12,81
2015	58.597.204	4.487.893	63.085.097	416.036.695	%15,16
2016	61.436.179	5.527.128	66.963.307	430.201.162	%15,57
2017	55.544.396	7.885.329	63.429.725	471.173.896	%13,46
2018	63.081.077	8.547.183	71.628.260	460.153.560	%15,57
2019	64.960.731	10.013.567	74.974.298	484.168.412	%15,49
2020	60.490.257	11.912.715	72.402.972	496.642.652	%14,58
2021	62.603.531	15.405.413	78.008.944	526.306.784	%14,82
2022	65.949.720	15.069.266	81.018.986	542.610.283	%14,93
2023	50.808.302	15.927.101	66.735.403	521.079.804	%12,81

Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Kabotaj Taşımacılığı

“Kabotaj Kanunu gereği, Türk limanlarından ve iskelelerinden yüklenen kargoların, Türk bayraklı gemilerle yine Türk liman veya iskelelerine tahliye edilmesi, taşımacılık türüne kabotaj taşımacılığı denmektedir” (İncaz S. & Alkan, 2003). Küresel ulaşım ile ilgili olmayıp yalnızca ülke içine dönük bir organizasyon yapısıdır.

Ülkemizde kabotaj yüklerinin yıllık gelişimi incelendiğinde 2014 yılında 50.731.578 ton kabotajda elleçlenirken 2023 yılında 62.627.093 tona ulaşmış durumdadır (Tablo 14). Son 9 yılda kabotajda elleçlenen yük miktarı %23 artmıştır. Bu durum ülkemiz içerisindeki limanlar arasındaki ulaşım entegrasyonunun arttığı

anlamına gelmektedir. Gelecek dönemlerde de limanlardaki çalışmalarla birlikte elleçlenen toplam yük sayısının artması beklenmektedir. Ancak toplam yük içindeki pay %13,24'ten %12,02'ye düşmüş durumdadır.

Tablo 9:Kabotaj Yüklerinin Yıllık Gelişimi (Ton)

Yıl	Kabotaj Yükleme	Kabotaj Boşaltma	Kabotajda Elleçlenen Toplam Yük	Toplam Elleçleme	Kabotajda Eleçlenen Yüklerin Toplam Yük Elleçlemesi İçindeki Oranı (%)
2014	24.977.747	25.753.831	50.731.578	383.120.619	%13,24
2015	25.894.384	26.578.284	52.472.668	416.036.695	%12,61
2016	26.249.991	27.050.225	53.300.216	430.201.162	%12,39
2017	29.898.010	30.498.069	60.396.079	471.173.896	%12,82
2018	29.550.554	30.005.291	59.555.845	460.153.560	%12,94
2019	28.251.017	27.861.707	56.112.724	484.168.412	%11,59
2020	29.763.556	29.033.828	58.797.384	496.642.652	%11,84
2021	31.184.349	30.716.773	61.901.122	526.306.784	%11,76
2022	34.027.952	33.473.324	67.501.276	542.610.283	%12,44
2023	31.635.352	30.991.741	62.627.093	521.079.804	%12,02

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Kabotaj hatlarında taşınan yolcu miktarları incelendiğinde durum istenildiği gibi değildir. 2014 yılında 161.048.004 yolcu bulunurken 2023 yılında yolcu sayısı 119.512.485'e düşmüştür (Tablo 15). Düşüş oranı %35 olarak gerçekleşmiştir. Durum yolcu başına alınan yol çarpımı olarak incelendiğinde düşüş % 3 olarak ölçülmüştür. Böylece yolcu sayısı azalmış ancak mevcutta yolculuk yapanların aldıkları yol arttığı ortaya çıkmaktadır. Tablodaki en keskin düşüş ise 2020 yılında yaşandığı görülmektedir. Bu yıl

pandemi ilan edilmiş olması ve alınan tedbirler istatistiklere yansımıştır.

Tablo 10:Düzenli Hat İzni Verilen Kabotaj Hatlarında Taşınan Yolcu Sayısının Yıllık Gelişimi

Yıl	Yolcu (Adet)	2014-2023 Değişim (%)	Yolcu x Mil	2014-2023 Değişim (%)
2014	161.048.004	-35	974.923.011	-3
2015	163.723.544		992.637.034	
2016	148.101.589		1.112.255.126	
2017	137.195.691		1.138.826.307	
2018	139.556.332		1.134.349.263	
2019	150.312.216		1.218.893.742	
2020	85.866.238		650.022.306	
2021	97.045.463		751.019.255	
2022	126.204.029		988.896.332	
2023	119.512.485		944.457.743	

Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Kabotaj hatlarında taşınan araç sayıları incelendiğinde tıpkı yolcu sayısındaki düşüşler gibi azalmalar görülmektedir (Tablo 16). 2014 yılında 12.166.505 adet araç taşınırken bu sayı 2023 yılı itibariyle 9.334.763 adete düşmüştür. Düşüş oranı %30 olarak gerçekleşmiştir. Yolcu sayısına göre düşüş miktarı %5 daha azdır. Belirtilen periyotlarda araç x mil değişimi daha keskin düşüşle %42'ye inmiştir. Böylece hem araç sayısı azalmış hem de araçların kat ettikleri mesafe düşüş göstermiştir.

Tablo 11:Düzenli Hat İzni Verilen Kabotaj Hatlarında Taşınan Araç Sayısının Yıllık Değişimi

Yıl	Araç (Adet)	2014-2023 Değişim (%)	Araç x Mil	2014-2023 Değişim (%)
2014	12.166.505	-30	89.322.962	-42
2015	13.042.399		95.505.115	
2016	13.050.241		92.267.227	
2017	12.638.289		95.185.009	
2018	13.159.820		92.868.442	
2019	13.420.802		92.289.144	
2020	10.892.467		70.059.483	
2021	12.619.473		80.295.012	
2022	10.958.382		73.097.769	
2023	9.334.763		62.999.948	

Kaynak: (Deniz Ticaret İstatistikleri 2023).

Kruvaziyer Gemi ve Yolcu İstatistikleri

Son yıllarda bu gemilerle yapılan yolculuklar, uluslararası turizmin hızla gelişen bir dalı oldu. Orta ve üst gelir gruplarına hitap eden, bulunduğu ülkedeki ve bölgedeki parasal geliri sağlayan kruvaziyer turizminin en önemli unsurları kruvaziyer gemiler ve liman işletmeciliğidir (Oral & Esmer, 2010). Kruvaziyer turizminin hızla büyümesi, gemilerin daha büyük ve modern hale gelmesine yol açmıştır. Kruvaziyer gemilerinin yaşayabildiği, teknik ve destek hizmetleri (atık yönetimi, su temini, internet, telefon, elektrik, jeneratör vb.) sunulduğu yolcu limanları ise kruvaziyer limanları olarak kabul edilir (Bircan, 2014). Bu özelliklerde, limanlar için ekonomik kazanç sağlar.

Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması bu turizm faaliyeti açısından büyük bir kaynak teşkil eder. Ülkemize uğrayan kruvaziyer gemi sayısı 2019 yılında 344 iken 2023 yılında 1.192'ye

yükselmiştir (Tablo 17) Artış oranı %246 olarak gerçekleşmiştir. Ülkemiz var olan potansiyeli sayesinde çok sayıda uluslararası turizm firmalarının dikkatini çekmektedir. 2020-2021 yılları arasında küresel salgın nedeniyle tüm turizm sektörü olumsuz etkilendiği gibi ülkemize uğrayan kruvaziyer gemi sayıları da düşmüştür. Ancak sonraki yıllarda artış devam etmiştir.

Kruvaziyer gemilerinin 2019'daki tercihi sırasıyla Kuşadası, Marmaris ve Çeşme Limanları olmuştur. 2020 yılında sadece 5 kruvaziyer gemisi ülkemize gelirken üçünün tercihi Kuşadası Limanı olmuştur. Belirtilen yıl Antalya ve Alanya Limanlarına birer gemi gelmiştir. 2021 yılında ise en fazla tercih edilen Liman Marmaris Limanı olmuştur. Marmaris Limanını sırasıyla Kuşadası ve İstanbul Limanları izlemektedir. 2022 yılında Kuşadası Limanları en çok tercih edilen mekân olmuştur. Kuşadası Limanlarını sırasıyla İstanbul ve Bodrum Limanları izlemiştir. 2023 Yılında ise Kuşadası Limanları yeniden en çok uğranılan liman olurken onu İstanbul ve Bodrum izlemiştir. İstanbul Limanlarının 2019'da tercih edilmeyorken günümüzde kruvaziyer turizmi açısından tercih edilen ikinci mekân olması son derece önemli bir gelişmedir. Ülkemiz zengin tarihi ve doğal kaynakları sayesinde birçok çekiciliğe sahiptir. Bu noktada limanlarımızın Kruvaziyer gemilerine uygun hale getirmeli ve tur şirketlerine vergi avantajları sağlayarak teşviği arttırmamız son derece olumlu etki yaratacaktır. Kuşadası Limanları son yıllarda en çok tercih edilen liman olurken burada dikkat edilmesi gereken hususları da beraberinde getirmektedir. Limanlara uğrayan gemiler her geçen yıl artış gösterdiği içi limanların kapasiteleri mümkün olduğu ölçüde geliştirilmelidir. Çünkü bu sağlanmazsa artan talebe olumlu yanıt verilemez. Yine Limanlarımızda bu faaliyetler yürütülürken sürdürülebilirlik ilkesini göz ardı etmeden çevremizi koruyan önlemler de alınmalıdır. Kruvaziyer turizmi önümüzdeki yıllarda da gelişmeye devam etmesi ve ülkemiz limanlarının bu hususta değerlendirilmesi beklenmektedir.

Tablo 12:Kruvaziyer Turizmi Ülkemiz Durumu (2019-2023)

Liman Adı	2019		2020		2021		2022		2023	
	Ge mi	Yolcu	Ge mi	Yolcu	Ge mi	Yolcu	Ge mi	Yolcu	Ge mi	Yolcu
Alanya	26	15.406	1	91	1	116	6	5.746	18	19.119
Amasra	0	0	0	0	0	0	8	4.905	20	14.962
Antalya	0	0	1	91	4	1.225	25	33.109	26	34.423
Ayvalık	0	0	0	0	0	0	1	19	0	0
Bodrum	15	6.219	0	0	3	214	98	95.462	97	101.159
Bozcaada	0	0	0	0	1	57	11	3.446	19	6.311
Çanakkale	6	2.819	0	0	0	0	35	13.905	40	19.672
Çeşme	31	49.453	0	0	0	0	56	20.651	76	52.030
Datça	0	0	0	0	0	0	1	183	0	0
Dikili	4	776	0	0	0	0	28	6.410	25	6.530
Fethiye	0	0	0	0	2	208	4	790	1	68
Finike	2	598	0	0	0	0	0	0	0	0
Göcek	5	1.078	0	0	0	0	5	596	5	691
İstanbul	13	7.513	0	0	9	3.914	180	252.026	225	402.729
İzmir	0	0	0	0	0	0	28	52.134	31	38.500
Kas	0	0	0	0	0	0	3	663	4	1.777
Kuşadası	197	181.193	3	1.642	27	9.057	465	496.211	531	779.434
Marmaris	44	35.830	0	0	31	30.571	14	11.562	23	26.347
Mersin	0	0	0	0	0	0	1	59	0	0

Samsun	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.263
Sinop	0	0	0	0	0	0	14	7.906	12	9.554
Taşucu	0	0	0	0	0	0	1	61	0	0
Trabzon	0	0	0	0	0	0	8	4.747	21	15.785
Ünye	0	0	0	0	0	0	1	176	14	10.168
Yalova	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	344	300.8 96	5	1.82 4	78	45.3 62	993	1.010.7 67	1.19 2	1.542.5 22

Kaynak: Deniz Ticareti 2023 İstatistikleri

Kaynakça

Bircan, K. (2014). Kruvaziyer yolcu taşımacılığı kapsamında kruvaziyer limanların etkinliğinin değerlendirilmesi: alternatif liman önerisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı.

Casson, L. (2002). Ships and Seafarin in Ancient Times. London.

İncaz S., & Alkan, G. (2003). Türk Deniz Taşımacılığının Bugünkü Durumu ve Önemi, – Sergisi Bildiriler Kitabı, , 2003, s. IV. Ulaşım ve Trafik Kongresi, (s. 398). Ankara.

Moskova Büyükelçiliği Ticaret Müşavirliği. (2024). Rusya Federasyonu Ülke Raporu, Rusya.

Oral, E., & Esmer, S. (2010). Ege Bölgesi Kruvaziyer Turizminin Mevcut Durumu ve Geleceği, Türkiye'nin Deniz ve Kıyı Alanları VIII. Kongresi (27 Nisan-1 Mayıs 2010)., (s. 805-816.). Trabzon.

Robert E, & Cleave Mc. (1986). National Security Management-Transportation, National. Washington: National Defense University.

Ticaret Bakanlığı. (2024). Gümrük İşlemleri. <https://ticaret.gov.tr/gumruk-islemleri/sikca-sorulan-sorular/ticari/ortak-transit-rejimi-ve-ncts> adresinden alındı

Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). Ulaştırma ve Haberleşme İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=ulastirma-ve-haberlesme-112> adresinden alındı

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Denizcilik Genel Müdürlüğü. (2024). Deniz Ticareti İstatistikleri 2023. Ankara.

UNCTADSTAT. (2024). Merchant fleet by flag of registration and by type of ship, annual, 1980-2016,: <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=93> adresinden alındı

COĞRAFYADA AKADEMİK PERSPEKTİFTEN GÜNCEL ÇALIŞMALAR

