



# Biyoloji Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalıkları: Bir Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Araştırması

## Biology Teacher Candidates' Awareness of Climate Change: A Convergent Parallel Mixed Methods Study

Ali Can YÜKSEK<sup>1</sup>, Ahmet GÖKMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Milli Şehit Kaymakam Kemal Bey Fen Lisesi, Yozgat  
- alicanbiyoloji@gmail.com · ORCID > 0009-0008-7638-6823

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara  
- agokmen@gazi.edu.tr · ORCID > 0000-0001-9268-7812

### Makale Bilgisi/Article Information

**Makale Türü/Article Types:** Araştırma Makalesi/Research Article

**Geliş Tarihi/Received:** 28 Mayıs/May 2025

**Kabul Tarihi/Accepted:** 29 Eylül/September 2025

**Yıl/Year:** 2025 | **Cilt-Volume:** 44 | **Sayı-Issue:** 2 | **Sayfa/Pages:** 645-696

**Atıf/Cite as:** Yüksek, A.C., Gökmen, A. "Biyoloji Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalıkları: Bir Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Araştırması - Biology Teacher Candidates' Awareness of Climate Change: A Convergent Parallel Mixed Methods Study" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education, 44(2), December 2025: 645-696.

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Ali Can YÜKSEK

**Yazar Notu/Author Note:** Bu çalışma, birinci yazarın Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programında, ikinci yazarın danışmanlığında yürütülen tez çalışmasından üretilmiştir. - This study was derived from the master's thesis conducted by the first author in the Biology Education Program of the Graduate School of Educational Sciences at Gazi University, under the supervision of the second author.

**Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approv:** Araştırma için gerekli etik kurul izni, Gazi Üniversitesi Etik Kurul Komisyonunun 30.04.2024 tarihli ve 08 sayılı toplantısında değerlendirilmiş; E-77082166-302.08.01-949016 sayılı karar ile onaylanmıştır. - The ethics approval required for the study was reviewed at the meeting of the Gazi University Ethics Committee dated 30.04.2024 and numbered 08, and was approved with the decision numbered E-77082166-302.08.01-949016.

## BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK FARKINDALIKLARI: BİR YAKINSAYAN PARALEL KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

### ÖZ

Günümüzde iklim değişikliği, sınır tanımayan geniş etkileri ve hemen her alanda kendini göstermesiyle en önemli çevre sorunlarından biri hâline gelmiştir. Öğrencilere, yakın gelecekte iklim değişikliği ile ilgili bilgi ve becerileri kazandıracak öğretmen adaylarının konuya ilişkin farkındalıklarının belirlenmesi, toplumun bilinçlenmesine yönelik önemli katkılar sağlayacaktır. Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını belirlemektir. Ayrıca araştırmada, öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin nedenlerine, etkilerine, sonuçlarına dair görüşleri; konuya ilişkin günlük yaşamları ve mesleki kariyerlerinde gerçekleştirmeyi planladıkları davranışlar analiz edilerek farkındalıklarının derinlemesine incelenmesi amaç edinilmiştir. Araştırmada veriler, nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntemle toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri için betimsel tarama deseninden, nitel verilerinde ise olgubilim deseninden yararlanılmıştır. Araştırma grubu, kolay ulaşılabilir durum örneklemeyle belirlenmiş, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda öğrenimlerini sürdüren 90 biyoloji öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verileri, Gönen, Devenci ve Aydede (2023) tarafından geliştirilen İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği ile toplanmıştır. Ölçeğin bu araştırma için güvenilirlik değeri .94 olarak tespit edilmiştir. Nitel veriler ise araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları, iklim değişikliğine ilişkin nedenler arasında aşırı bilinçsiz tüketim ve sera gazı salımlarını; sonuçlar arasında ise mevsimsel değişiklikler, doğal dengenin bozulması ve yaşam alanlarının zarar görmesi gibi faktörleri belirtmişlerdir. İklim değişikliğine yönelik duygularında endişeli ve kaygılı oldukları; günlük hayattaki davranışlarında sıklıkla gereksiz tüketimden kaçınma, tasarruf yapma ve toplu taşıma araçlarını tercih etme gibi çevre dostu davranışlar sergilediklerini vurgulamışlardır. Meslek hayatlarında ise öğretmen adayları; öğrencileri bilgilendirmelerinin yanı sıra çeşitli etkinlikler ve proje çalışmaları yapmayı planladıklarını belirtmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, iklim değişikliğine yönelik yüksek farkındalığın güçlü bir biçimde eyleme dönüşebilmesi için tasarım ve uygulama odaklı deneysel eğitimlerin yanı sıra, çevre bilincini artırmaya yönelik örnek projelerin hayata geçirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** İklim Değişikliği, Öğretmen Adayları, Biyoloji Eğitimi, Farkındalık.



## BIOLOGY TEACHER CANDIDATES' AWARENESS OF CLIMATE CHANGE: A CONVERGENT PARALLEL MIXED METHODS STUDY

### ABSTRACT

Today, climate change has become one of the most significant environmental problems, with its far-reaching effects that know no borders and its presence in nearly every aspect of life. Determining the awareness levels of preservice teachers, who will equip students with knowledge and skills related to climate change in the near future, will make an important contribution to raising public awareness. This study aims to determine the awareness levels of preservice teachers regarding climate change. In addition, the study aims to deeply examine the preservice teachers' awareness by analyzing their opinions on the causes, effects, and consequences of climate change, as well as the behaviors they plan to implement in their daily lives and professional careers. The data in the study were collected using a mixed-methods approach that included both quantitative and qualitative data. A descriptive survey model was employed for the quantitative data, while a phenomenological design was utilized for the qualitative data. The study group was determined through a convenience sampling method. It consisted of 90 preservice biology teachers studying in the Department of Biology Education at a faculty of education in Ankara. The quantitative data were collected using the Climate Change Awareness Scale developed by Gönen, Deveci, and Aydede (2023). The reliability coefficient of the scale used in this study was 0.94. The qualitative data were collected through a semi-structured interview form developed by the researchers. According to the study's results, it was found that the preservice teachers had a high level of awareness regarding climate change. Among the causes of climate change, the preservice teachers mentioned excessive and unconscious consumption, as well as greenhouse gas emissions. Among the consequences, they cited seasonal changes, disruption of the natural balance, and damage to living spaces. It was emphasized that they felt anxious and worried about climate change and that they frequently exhibited environmentally friendly behaviors in their daily lives, such as avoiding unnecessary consumption, conserving resources, and using public transportation. In their professional lives, preservice teachers stated that, in addition to informing and raising awareness among their students, they planned to carry out various activities and project-based work with them. In line with the study's findings, it is recommended that design- and practice-oriented experiential training, as well as exemplary projects aimed at enhancing environmental awareness, be implemented to ensure that high levels of climate change awareness can be effectively translated into action.

**Keywords:** Climate Change, Preservice Teachers, Biology Education, Awareness.



## GİRİŞ

İklim; belirli bir bölgede uzun yıllar boyunca görülen ve ölçülen, tahmin edilebilir durumdaki ortalama hava koşulları olup bu ortalamanın ele alındığı süre, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli tarafından 30 yıl olarak belirlenmiştir (IPCC, 2019). Dünya üzerinde ortalama iklim şartlarındaki bölgeler bir bütün olarak ele alındığında bu bölgelerde gözlenen ve ölçülen standartlaşmış ortalama hava şartlarındaki değişimler “iklim değişikliği” kapsamında değerlendirilmektedir (Biçer & Vaizoğlu, 2015; Randall vd., 2007). Çok sayıda çevre sorunundan biri olan iklim değişikliği gerek etki çapı gerekse ekolojik, ekonomik ve toplumsal çok yönlü özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Çünkü atmosfer herkes için ortaktır ve onun üzerindeki değişiklikler istisnasız tüm canlıları etkilemektedir (Demirci, 2014; Sezik & Sümer, 2023; Şıvgın & Afacan, 2020; Tabur & Şafak, 2023). Ayrıca neden-sonuç ilişkileri kapsamında çok sayıda çevre sorunu ile olan doğrudan ya da dolaylı bağlantıları, iklim değişikliğini dünya gündeminin merkezine taşımıştır (Ağırılan, 2022; Fox & Thomas, 2023; Lynch, vd., 2019; Toan vd., 2014). Öyle ki Dünya Sağlık Örgütü iklim değişikliğini 21. yüzyılda insanlığın gördüğü en büyük çevre sorunu olarak nitelendirmiştir (Costello vd., 2009; World Health Organization [WHO], 2014). İklim değişikliği; meydana getirdiği olumsuz etkileriyle doğadaki yaşamı, yaşam koşullarını ve yaşam alanlarını sürekli tehdit etmektedir.

İnsanoğlu varoluşundan itibaren yaşam mücadelesi verirken doğayla iç içe olmuş, doğal kaynakları kendi yararına kullanarak hayatta kalmaya çalışmıştır. Ancak artan nüfusun giyim, gıda, barınma ve ulaşım gibi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla doğal kaynaklar giderek daha yoğun şekilde tüketilmeye başlanmıştır (Erdoğan, 2020; Seçgin vd., 2010). Özellikle 18. yüzyıldaki sanayi devriminden sonra sektörlerde elektrikle çalışan makinalara bağlı üretimler ve bunun paralelinde fosil yakıtların kullanımı yaygınlaşmıştır (Berktaş & Dimli Oraklıbel, 2021; Bozkurt, 2012). Plansız şehirleşme, ormanlık alanların yok edilmesi, tarım ve sanayi faaliyetlerinin artması gibi insan kaynaklı etkenler de iklim değişikliği sürecini hızlandırmıştır. Üst üste eklenen olaylar, havada bulunan sera gazlarının –özellikle karbondioksitin ( $CO_2$ )– hızla artmasına neden olmuştur (Spence, 2007; Uzmen, 2007; Yıldırımçakar & Saydan, 2022). İnsan kaynaklı etkilerin hızlandığı bu süreçte, atmosferdeki sera gazlarının döngüsü bozulmuş ve bunların biriki olağan seviyelerin çok üzerine çıkmıştır. Sonuç olarak, dünyanın ortalama sıcaklığı giderek artmış ve dengeler değişmiştir (Türkeş, 2013). Gerçekte su buharı ( $H_2O$ ), karbondioksit ( $CO_2$ ), metan ( $CH_4$ ), ozon ( $O_3$ ), diazotmonoksit ( $N_2O$ ) gibi sera gazları atmosferde her zaman mevcut olup güneşten gelen ışınların bir kısmını soğurarak dünya sıcaklığının canlılar için yaşanabilir sınırlarda tutulmasını sağlamaktadır (Bolin, 2007; Çevik vd., 2023; Fleming, 1998; Jones, 1990). Ancak insan kaynaklı olarak bu gazların ve kloroflorokarbon (CFCs) gibi bazı güçlü sera etkisi gösteren kimyasal aerosollerin oranının artması, güneşten gelen ışınların atmosferde daha

çok tutularak dünya sıcaklığının giderek artmasına yol açmıştır (Bayraç & Doğan, 2016). Bu artışın kontrol edilememesi ortalama sıcaklıkların yükselmesine neden olmuştur. Bu sorun ise genel anlamda küresel iklim değişikliğine neden olmaktadır (Keskin & Kanat, 2018; Tüzer & Doğan, 2021).

Son yıllarda dünyanın çeşitli bölgelerinde meydana gelen sıcaklık artışları ve su kıtlıkları; kuraklıklar, seller, fırtınalar, kasırgalar, taşkınlar gibi aşırı hava olaylarının yanı sıra orman yangınları, habitat kayıpları, biyoçeşitliliğin azalması, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, mevsimlerin beklenmedik şekilde uzaması ya da kısılması, canlıların daha elverişli alanlar için zorunlu göçleri, salgın hastalıkların ve bunlara bağlı ölümlerin artması iklim değişikliğinin dramatik ve yıkıcı sonuçlarına örnek verilebilir (Armah vd., 2016; Dönmez & Kurt, 2023; Ettinger vd., 2023; Fox & Thomas, 2023; Gürçam 2023; Kundzewicz, 2014; Ersoy Mirici & Han, 2022; Piniewski vd., 2013; WEF, 2021). Yakın gelecekte bu olumsuz sonuçların katlanarak artması, dünyanın sürdürülebilirliğini etkileyebilecek sorunları tetikleyen ciddi riskler oluşturmaktadır. Dünyadaki ekosistemlerin varlığını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için bu soruna karşı önlemler alınmalı ve insan faaliyetleri buna göre düzenlenmelidir. Fosil yakıt tüketimlerinin sınırlandırılmasıyla sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, elektrik enerjisinin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesi, yeşillendirme projelerinin artması, ormanlık alanların korunması, kaynak israflarının önlenmesi, geri dönüşüm faaliyetlerinin artması, ülkelerin çevre ve eğitim politikalarını iklim değişikliği gerçeğine göre şekillendirmeleri kaçınılmazdır (Kaçmaz, 2021; Korkmaz, 2024; Kumar & Brewster, 2022). Aksi durumda iklim değişikliğinin etkileri hızlanacak, ekosistemler zarar görecektir ve toplumların yaşam koşulları sürdürülemez hâle gelecektir.

İklim değişikliği tüm insanlığın ortak sorunu olup gerekli önlemlerin ivedilikle alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin önemli bir kısmı ise insan davranışlarına dayalı uygulamalardan oluşmaktadır. Çünkü bu sorunun ana kaynağı insan faaliyetlerdir. İnsanların eğitimle bu sorunun farkına varması, bilinç kazanması ve davranışlarını bu bilince göre yönlendirmesi gerekmektedir (Nkoana, 2019; Ünal, 2023; Yüce Yörük & Varer Akpınar, 2023; Quartz, 2022). Dünyanın geleceğini olumlu yönde şekillendirmek; eğitim alan insanların çevre sorunlarının farkına varıp bilinçlendirilmesiyle, duyarlılık kazandırılmasıyla ve bilinçli dünya vatandaşları olarak farkındalıklarını davranışlara dönüştürmeleriyle mümkündür. Bireylerin iklim değişikliği hakkındaki bilgilerini saptamak, eğitimcilerle yön vermesi açısından önemlidir. Bu nedenle iklim değişikliği hakkında öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal seviyelerini tespit etmek için çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bunların bazılarında öğrencilerin ve öğretmen adaylarının iklim değişikliği hakkında fikir sahibi oldukları, ancak bu bilgilerin istenilen düzeyde olmadığı sonuçları raporlanmıştır (Aydın, 2014; Biçer & Vaizoğlu, 2015; Eroğlu & Aydoğdu 2016; Lombardi & Sinatra, 2012; Ünal, 2023). Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliğine dair yapılan

çeşitli araştırma sonuçlarında, çeşitli kademelerde öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmen adaylarının konuya ilişkin önemli derecede kavram yanlışlarına sahip oldukları da dikkat çekmektedir (Atik & Doğan, 2019; Aydın, 2017; Aydın, 2014; Bozgün, 2017; Dawson & Carson, 2013; Güloğlu & Bulut, 2016; Gürgör, 2009; Kilinc vd., 2008; Owolabi vd., 2012; Pruneau vd., 2001; Rajeev Gowda vd., 1997). Aquino vd. (2022) araştırmalarında, öğretmen adaylarının iklim değişikliğini önemli bir sorun olarak gördüklerini ve genel farkındalıklarının yüksek olduğunu ancak bilgi ve davranış boyutlarında gelişim gerektiren önemli alanların bulunduğunu belirtmişlerdir. Nayan vd. (2020) öğretmen adaylarının iklim okuryazarlığını belirlemek için yaptıkları araştırmalarında, bilgi ve tutum açısından yüksek düzeyde olduklarını, ancak beceri ve uygulama noktasında eksiklikleri bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Tebeka vd. (2022) öğretmen adaylarının iklim değişikliğine ilişkin kavram ve sorunları ne derece bildiklerini ortaya koymak amacıyla yürüttükleri araştırmalarında, öğretmen adaylarının konuyu yüzeysel olarak bildiklerini ve öğretim programlarında konuya yeterince değinilmediğini belirtmişlerdir. Doğru ve Orzan (2025) öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği farkındalıklarını inceledikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının iklim değişikliği farkındalıklarının orta düzeyde olduğunu saptamışlardır. Özgün vd. (2025) sosyal bilgiler öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını araştırdıkları çalışmalarında, farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu ve elde ettikleri nicel ile nitel verilerin birbiriyle tutarlı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Biyoloji dersleri, iklim değişikliği hakkında bilgilendirme ve farkındalık kazandırma açısından önemli bir potansiyele sahiptir. 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programında iklim sistemleri ve iklim eylemleriyle ilgili olarak; güncel çevre sorunları içinde küresel iklim değişikliği, sürdürülebilirlik, biyoçeşitlilik ve biyoçeşitliliğin korunması, ekosistemde meydana gelen madde ve enerji akışları gibi konulara yer verilmiştir (MEB, 2018). 2024 yılında güncellenen Biyoloji Dersi Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programında iklim sistemleri ve iklim eylemiyle ilgili olarak; biyoçeşitlilik, doğal kaynakların ve biyoçeşitliliğin korunması, çevresel atık yönetimi, ekosistemdeki madde ve enerji akışları, ekolojik sürdürülebilirlik, kirlilik ve çevre sorunları gibi konularla ekoloji ve çevre vurgusu genişletilmiştir (MEB, 2024). Canlılık, çevre ve çevre sorunlarıyla ilgilenen bir bilim dalı olan biyoloji dersinin öğretiminde gelecekte rol alacak olan öğretmen adaylarının gerekli farkındalığına sahip olmaları önemlidir. Bu yüzden öğretmen adaylarının konuya ilişkin farkındalıklarının, gelecekte gerçekleştirecekleri öğretim süreçlerine doğrudan etki edeceği beklenmektedir. Bu araştırmada biyoloji öğretmeni adaylarının iklim değişikliği farkındalıkları nicel yöntemle belirlenmiştir. Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışları ise nitel yöntemle derinlemesine incelenmiştir.

## Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Biyoloji öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını belirlemektir. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Biyoloji öğretmen adaylarının iklim değişikliği kavramına yönelik farkındalıkları ne düzeydedir?
2. Biyoloji öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Biyoloji öğretmen adaylarının çevre ile ilgili herhangi bir kuruluşa üye olma durumları ile iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Biyoloji öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik görüşleri nelerdir?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, karma yöntemle yürütülmüştür. Bu yöntemde nicel ve nitel veri toplama ile analiz teknikleri birlikte kullanılmış; elde edilen bulgular bir araya getirilerek bütüncül bir şekilde yorumlanmıştır. Çalışmanın deseni karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desen olarak belirlenmiştir. Creswell ve Plano Clark'a (2015) göre yakınsayan paralel desen, araştırmanın nicel veri toplama ve nitel veri toplama kısımlarını araştırmanın tek bir aşamasında eş zamanlı yaparak bu sonuçları bir bütün olacak şekilde analiz etmeyi ve birleştirmeyi gerektirir. Birbirinden bağımsız olarak toplanan veriler birbiriyle ilişkilendirilir. Veri tutarlılıkları belirlenir ve araştırma problemine güvenilir yanıtlar verilir (Clark & Creswell, 2015; Yıldırım, 2015). Araştırmanın nicel boyutunda tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelinde araştırma grubunun belirlenen bir veya birden fazla özelliğini bilimsel olarak analiz edebilmek için verilerin sistemli bir şekilde toplanması amaçlanır. Bu modelde araştırma grubuna belirli anketler veya ölçekler uygulanarak onların kişisel bilgileri, bilgi düzeyleri, tutumları, farkındalıkları, davranışları veya değer durumları gibi özellikleri açığa çıkarmak amaçlanır. Araştırmanın nitel kısmında ise olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim araştırmaları, farkında olunan ancak araştırılan özellik bakımından örneklemin bilişsel ve duyuşsal performansı hakkında ayrıntılı ve detaylı bir anlayışa sahip olunmayan olgulara odaklanmaktadır. Olgubilim deseninde, araştırma grubu araştırılan olgu hakkında birtakım deneyimler geçirmiş olmalıdır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

## Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Ankara'da bir devlet üniversitenin eğitim fakültesinde biyoloji eğitimi ana bilim dalında öğrenimini sürdüren 90 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının 76'sı kadın, 14'ü erkektir. Araştırmaya birinci sınıf düzeyinden 30, ikinci sınıf düzeyinden 23, üçüncü sınıf düzeyinden 17, dördüncü sınıf düzeyinden 20 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada araştırma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme kullanılarak seçilmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacıların araştırma grubuna kolay ulaşabilmesini ve araştırmanın kapsamına uygun katılımcıların gönüllü katılımlarını gerektirir (Gravetter & Forzano, 2012).

## Veri Toplama Araçları

Biyoloji öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını ölçmek amacıyla yapılan bu çalışmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda öğretmen adaylarına Gönen, Devenci ve Aydede (2023) tarafından geliştirilen "İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği" uygulanmıştır. Maddelere ilişkin yanıtlar 1. "Tamamen katılıyorum", 2. "Katılıyorum", 3. "Kısmen katılıyorum", 4. "Katılmıyorum", 5. "Hiç katılmıyorum" olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin, farklı bir örnekleme grubunda uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde;  $\chi^2/sd$  oranının 1,70; RMSEA değerinin 0,059; SRMR değerinin 0,057; NFI değerinin 0,96; NNFI değerinin 0,99; IFI değerinin 0,99; RFI değerinin 0,95; CFI değerinin 0,99; GFI değerinin 0,90 ve AGFI değerinin 0,86 olduğu belirlenmiştir. Bulgulara göre  $\chi^2/sd$ , NFI, NNFI, IFI, RFI, CFI ve GFI değerlerinin mükemmel uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, iklim değişikliğine yönelik farkındalık ölçeğinin öğretmen adaylarından oluşan örnekleme de geçerli bir faktör yapısına sahip olduğunu göstermektedir. 17 maddeden oluşan bu ölçeğin ilk boyutu 12 maddeden oluşan "İklim Değişikliğinin Sebepleri ve Sonuçları"dır. Alt boyutta hesaplanan Cronbach's alfa değeri 0,91 olarak bulunmuştur. Ölçeğin ikinci boyutu 5 maddeden oluşan "İklim Değişikliğine Kayıtsızlık"tır. Bu alt boyutun Cronbach's alfa değeri 0,83 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin geneli için Cronbach's alfa değeri 0,94 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın nitel verilerini toplamak için araştırmacılar tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu sorularının hazırlanması sürecinde Biyoloji eğitimi alanındaki uzmanın görüşleri alınmış, çalışma grubunda yer almayan beş biyoloji öğretmen adayına ön uygulama yapılmış ve sorulara son şekli verilmiştir. Görüşme soruları beş adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Görüşme öncesinde katılımcılara araştırma hakkında bilgi verilip gönüllü

onay formu imzalatılmıştır. Katılımcının görüşmeyi istediği zamanda bitirebileceği hatırlatılmıştır. Araştırmacı sorulara verilen yanıtları not alarak görüşmeyi kayıt altına almıştır. Kodlamaların iç tutarlılığı ve güvenilirliği için Miles ve Huberman'ın (1994)  $\Delta = C \div (C + a) \times 100$  formülüyle ifade edilen kodlayıcılar arasındaki uyum değeri kullanılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliği ve güvenilirlik kat sayısı bu araştırma özelinde .91 olarak bulunmuştur.

### Verilerin Analizi

Araştırma sırasında elde edilen bulguların ve verilerin tablolaştırılması, araştırmacı tarafından yorumlanabilmesi ve verilerin çalışmayı daha anlaşılır kılması için nitel ve nicel verilerin uygun bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Araştırmada öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeyleri hem nicel hem de nitel analiz yöntemleri kullanılarak çözümlenmiştir. Toplanan nicel verilerin sonuçları SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Testin genelinden alınan puanlar incelendiğinde dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) -.621 ve basıklık katsayısı (kurtosis) .541 olarak bulunmuştur. Bu değerler +1 ve -1 değerleri arasında olduğu için testten elde edilen veriler normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

Araştırmada nitel veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizi yöntemi; yapılan kodlamalarla ve metin içerisindeki bazı sözcüklerin belirli kurallara dayandırılarak daha küçük sınıflamalarla özetlendiği, sistemli ve tekrarlanabilir bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2008). Araştırmanın verileri kodlanarak kategorileştirilmiş, temalar oluşturulmuş, verilen kodlar belirli kategorilere ve temalara göre sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarının kişisel bilgilerinin korunması amacıyla her bir öğretmen adayı için ölçeklerde ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ..., ÖA90 şeklinde numaralandırma yapılmıştır. Ölçeklerin analizi sonucunda ulaşılan kod, kategori ve temalara ait ulaşılan bilgiler frekans ve yüzde değerleriyle birlikte tablolaştırılıp sayısallaştırılarak bulgular içerisinde paylaşılmıştır. Nitel verilerin çözümlemesi için NVivo nitel analiz programı kullanılmıştır.

## BULGULAR VE YORUMLAR

### Nicel verilere ilişkin bulgular ve yorumlar

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının betimsel istatistikleri betimsel analiz yöntemiyle belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlar ölçeğin geneline ve alt boyutlarına ait sonuçlarla birlikte Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliği Farkındalıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçeğin Boyutları	N	Minimum	Maksimum	$\bar{x}$	ss
İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları	90	35,00	60,00	50,51	5,04
İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık	90	12,00	25,00	20,04	2,41
İklim değişikliğine yönelik ölçeğin geneline ait farkındalık	90	47,00	82,00	70,55	6,42

Tablo 1 incelendiğinde ölçeğin alt boyutlarından *İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları* için öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları en düşük puan 35,00 ve en yüksek puan 60,00 olarak belirlenmiştir. Bu boyutta öğretmen adaylarının aldıkları puanların standart sapması 5,04 ve aritmetik ortalamaları 50,51 olarak hesaplanmıştır. Bu alt boyutta öğretmen adaylarının puan ortalamaları 5’li Likert tipinde düzenlenmiş ölçeğin 4 ile 5 seçenekleri arasında yer aldığı belirlenmiştir. Bu değer, öğretmen adaylarının *İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları* alt boyutu için farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu ifade etmektedir. Bir diğer alt boyut olan *İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık* için ölçekten alınan en düşük puan 12,00 ve en yüksek puan 25,00 olarak belirlenmiştir. Bu boyutta öğretmen adaylarının puanlarının standart sapması 2,41 ve aritmetik ortalaması 20,04 olarak hesaplanmıştır. Bu alt boyutta öğretmen adaylarının puan ortalamaları 5’li Likert tipinde düzenlenmiş ölçeğin yine 4 ile 5 seçenekleri arasında yer aldığı belirlenmiştir. Bu değer, öğretmen adaylarının *İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık* alt boyutu için farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu ifade etmektedir. Öğretmen adaylarının ölçeğin genelinde iklim değişikliğine ilişkin farkındalık puanları en düşük 47,00 ve en yüksek 82,00 olarak görülmektedir. Farkındalık ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 70,55 ve standart sapma 6,42’dir. Öğretmen adaylarının aldığı puanların aritmetik ortalaması incelendiğinde bu ortalama 5’li Likert tipinde düzenlenmiş ölçeğin 4 ile 5 seçenekleri arasında yer aldığı belirlenmiştir. Bu değer de öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının ölçeğin geneli için aynı şekilde yüksek düzeyde olduğunu ifade etmektedir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları, cinsiyet değişkenine göre bağımsız gruplar t-testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 2'de, öğretmen adaylarının iklim değişikliğine ilişkin farkındalık puanlarının cinsiyete göre istatistiksel olarak farklılaşıp farklılaşmadığını gösteren analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliği Farkındalıklarının Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar İçin t-testi ile Karşılaştırılmasına Ait Sonuçlar

Ölçeğin Boyutları	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p																				
İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları	Kadın	76	50,42	5,06	88	-.393	.870																				
	Erkek	14	51,00	5,11				İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık	Kadın	76	20,02	2,42	88	-.165	.386	Erkek	14	20,14	2,41	İklim değişikliğine ilişkin ölçeğin geneline ait farkındalık	Kadın	76	70,44	6,33	88	-.370	.385
İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık	Kadın	76	20,02	2,42	88	-.165	.386																				
	Erkek	14	20,14	2,41				İklim değişikliğine ilişkin ölçeğin geneline ait farkındalık	Kadın	76	70,44	6,33	88	-.370	.385	Erkek	14	71,14	7,13								
İklim değişikliğine ilişkin ölçeğin geneline ait farkındalık	Kadın	76	70,44	6,33	88	-.370	.385																				
	Erkek	14	71,14	7,13																							

Tablo 2'de öğretmen adaylarının iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının bağımsız gruplar için t-testiyle karşılaştırılması sonuçları incelendiğinde, *İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları*, *İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık* boyutları ve ölçeğin genelinde erkek öğrencilerin kadın öğrencilerden daha yüksek puan almalarına rağmen bu farkın istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $t_{(88- \text{İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları})} = -.393$ ;  $p > .05$ ;  $t_{(88- \text{İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık})} = -.165$ ;  $p > .05$ ;  $t_{(88- \text{İklim değişikliğine ilişkin ölçeğin geneline ait farkındalık})} = -.370$ ;  $p > .05$ ]. Bu sonuçlar, araştırmanın her üç boyutunda da puan ortalamalarının öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre anlamlı olarak değişmediğini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları, çevre kuruluşuna üyelik durumuna göre bağımsız gruplar t-testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 3'te öğretmen adaylarının iklim değişikliğine ilişkin farkındalık puanlarının bir çevre kuruluşuna üyelik durumuna göre istatistiksel olarak farklılaşıp farklılaşmadığını gösteren analiz sonuçları sunulmaktadır.

**Tablo 3.** Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliği Farkındalıklarının Bir Çevre Kuruluşuna Üyelik Durumuna Göre Bağımsız Gruplar İçin t-testi ile Karşılaştırılmasına Ait Sonuçlar

Ölçeğin Boyutları	Çevre Kuruluşuna Üyelik	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları	Üye	52	51,23	3,99	86	1,40	.006*
	Üye değil	38	49,77	5,72			
İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık	Üye	52	20,75	1,92	86	3,03	.272
	Üye değil	38	19,33	2,44			
İklim değişikliğine ilişkin ölçeğin geneline ait farkındalık	Üye	52	71,98	5,11	86	2,26	.019*
	Üye değil	38	69,11	6,77			

\*p<.05

Tablo 3'te öğretmen adaylarının iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının çevre kuruluşuna üyelik durumlarına göre farklılığının bağımsız gruplar için t-testi ile karşılaştırılmasına ait sonuçlar incelendiğinde; *İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları*, *İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık* boyutları ve ölçeğin genelinde çevre kuruluşuna üye olan öğretmen adaylarının çevre kuruluşuna üye olmayan öğretmen adaylarına göre daha yüksek puan aldıkları görülmektedir. Bağımsız gruplar için yapılan t-testi sonucunda; *İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları* ve *İklim değişikliğine ilişkin ölçeğin geneline ait farkındalık* boyutlarında çevre kuruluşuna üye olan öğretmen adayları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir [ $t_{(86-İklim\ değişikliğinin\ sebepleri\ ve\ sonuçları)}=1,40$ ;  $p<.05$ ;  $t_{(86-İklim\ değişikliğine\ ilişkin\ ölçeğin\ geneline\ ait\ farkındalık)}=2,26$ ;  $p<.05$ ]. *İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık* boyutunda ise çevre kuruluşuna üye olan öğretmen adaylarının çevre kuruluşuna üye olmayan öğretmen adaylarına göre puanlarının daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak bu farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir [ $t_{(86-İklim\ değişikliğine\ karşı\ kayıtsızlık)}=3,03$ ;  $p>.05$ ].

### Nitel verilere ilişkin bulgular ve yorumlar

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerin içerik analizi sonucunda, toplam 3 tema, 8 kategori ve 124 kod elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri temalara göre tablolastırılarak sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin sebeplerine/nedenlerine ilişkin görüşleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliğinin Sebeplerine/Nedenlerine İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kategoriler	Kodlar	Frekans	%
İklim değişikliğinin nedenleri/sebepleri	İklim değişikliğinin insan kaynaklı (antropojenik) nedenleri/sebepleri	Aşırı ve bilinçsiz tüketim	32	14,22
		İnsan kaynaklı sera gazları	30	13,33
		Çevre kirliliği	27	12,00
		Fosil yakıtlar	22	9,77
		Küresel ısınma	20	8,90
		Bilinç ve farkındalık eksikliğinden kaynaklı insan davranışları	20	8,90
		Sanayi faaliyetleri	17	7,55
		Ozon tabakasının zarar görmesi	13	5,79
		Ormanların tahribatı	12	5,33
		Parfümler/Deodorantlar	9	4,00
		Ulaşım faaliyetleri	9	4,00
		Nüfus artışı	5	2,22
		Düzensiz kentleşme	5	2,22
		Savaşlar	3	1,33
		Hatalı tarım uygulamaları	1	0,44
	Toplam		225	100
	İklim değişikliğinin doğal kaynaklı nedenleri/sebepleri	Doğal döngüler	4	66,66
		Volkanik faaliyetler	1	16,67
		Doğa olayları	1	16,67
Toplam		6	100	

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin nedenlerine ilişkin görüşleri iki kategori içermektedir. Bu kategoriler; “İklim değişikliğinin insan kaynaklı (antropojenik) nedenleri/sebepleri (f=225) ve “İklim değişikliğinin doğal kaynaklı nedenleri/sebepleri (f=6) şeklindedir.

İlk kategori olarak belirlenen *İklim değişikliğinin insan kaynaklı (antropojenik) nedenleri/sebepleri* kategorisinde öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan toplam 15 kod belirlenmiştir. Öğretmen adayları iklim değişikliğinin nedenlerine ilişkin en yüksek frekansta; “Aşırı/bilinçsiz tüketim (f=32)”, “İnsan kaynaklı sera gazları (f=30)” ve “Çevre kirliliği (f=27) cevaplarını vermişlerdir. *İklim değişikliğinin doğal kaynaklı nedenleri/sebepleri* kategorisinde öğretmen adaylarının görüşlerinden toplamda 6 kod elde edilmiş olup, en yüksek frekansta “Doğal döngüler” (f=4) görüşünü belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin etkilerine/sonuçlarına ilişkin görüşleri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliğinin Etkilerine/Sonuçlarına İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kategoriler	Kodlar	Frekans	%	
İklim değişikliğinin etkileri ve sonuçları	İklim değişikliğinin doğal çevreye etkileri ve sonuçları	Mevsimlerin değişimi	33	18,43	
		Doğal dengelerin bozulması	24	13,40	
		Buzulların erimesi	18	10,05	
		Afetler	17	9,49	
		Kuraklık ve çölleşme	17	9,49	
		Ekstrem hava olayları	13	7,26	
		Ortalama sıcaklıkların yükselmesi	10	5,58	
		Orman yangınlarının artışı	10	5,58	
		Doğal kaynakların zarar görmesi	8	4,46	
		Biyçeşitliliğin azalması	8	4,46	
		Ekosistemlerin bozulması	6	3,35	
		Su kaynaklarının tükenmesi	4	2,23	
		Hava kirliliği	4	2,23	
		Deniz seviyesinin yükselmesi	3	1,67	
		Toprak verimliliğinin azalması	3	1,67	
	Denizlerin asitleşmesi	1	0,55		
	Toplam		179	100	
	İklim değişikliğinin canlılara etkileri ve sonuçları	İklim değişikliğinin canlılara etkileri ve sonuçları	Yaşam alanlarının zarar görmesi	41	23,29
			Canlıların neslinin tükenmesi	25	14,20
			Besin bulmada yaşanan zorluklar	18	10,22
			Canlıların neslinin tükenme tehlikesi altına girmesi	17	9,65
			Canlıların hayatını kaybetmesi	15	8,52
			Canlıların zarar görmesi	15	8,52
			Canlıların uyum/adaptasyon yeteneğinde azalmalar	10	5,68
			Canlıların yaşam alanlarının değişmesi ve göçler	9	5,11
			Madde ve enerji döngülerinin bozulması	7	3,97
			Canlıların yaşamının tehlikeye girmesi	6	3,40
Susuzluk			6	3,40	
Canlıların üremelerinde zorluklar			4	2,27	
Rekabetin artışı	3	1,70			
Toplam		176	100		

İklim değişikliğinin etkileri ve sonuçları	İklim değişikliğinin insanlara ve toplumlara etkileri ve sonuçları	Sağlık problemleri ve hastalıklar	25	20,83
		Ekonomik kayıplar	13	10,83
		Kıtlıklar	13	10,83
		Can ve mal kayıpları	11	9,16
		Yaşam kalitesinde azalmalar	10	8,33
		Temiz su kaynağına ulaşmadaki zorluklar	7	5,83
		Göçler	6	4,99
		Tarımsal verimlilikte azalmalar	6	4,99
		Kaynaklara ulaşmadaki zorluklar	5	4,16
		Sosyal yaşantının kısıtlanması	4	3,33
		Su ve verimli topraklar için savaşlar	4	3,33
		Günlük yaşam aktivitelerindeki değişimler	4	3,33
		İşsizlikte artış	3	2,49
		Psikolojik bozulmalar	3	2,49
		Yaşam şartlarının zorlaşması	3	2,49
Toplumsal bozulmalar	3	2,49		
Toplam	120	100		

Öğretmen adaylarının “İklim değişikliğinin etkileri/sonuçları” teması üç kategori içermektedir. Bu kategoriler; “İklim değişikliğinin doğal çevreye etkileri ve sonuçları ( $f=179$ )”, “İklim değişikliğinin canlılara etkileri ve sonuçları ( $f=176$ )” ve “İklim değişikliğinin insanlara ve toplumlara etkileri ve sonuçları ( $f=120$ )” şeklindedir.

Birinci kategori olan “İklim değişikliğinin doğaya etkileri ve sonuçları” kategorisinde öğretmen adayları en fazla; “Mevsimlerin değişimi ( $f=33$ )”, “Doğal dengelerin bozulması ( $f=24$ )” cevaplarını vermişlerdir.

İkinci kategori olan “İklim değişikliğinin canlılara etkileri/sonuçları” kategorisinde öğretmen adayları en fazla; “Yaşam alanlarının zarar görmesi ( $f=41$ )”, “Canlıların neslinin tükenmesi ( $f=25$ )”, “Besin bulmada yaşanan zorluklar ( $f=18$ )” cevaplarını vermişlerdir.

Üçüncü kategori olan “İklim değişikliğinin insanlara ve toplumlara etkileri/sonuçları” kategorisinde öğretmen adayları en fazla; “Sağlık problemleri ve hastalıklar ( $f=25$ )”, “Ekonomik kayıplar ( $f=13$ )”, “Kıtlıklar ( $f=13$ )”, “Can ve mal kayıpları ( $f=11$ )” ve “Yaşam kalitesindeki azalmalar ( $f=10$ )” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik davranışlarına ilişkin görüşleri Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Öğretmen Adaylarının İklim Değişikliğine Yönelik Davranışlarına İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımı

Tema	Kategoriler	Kodlar	Frekans	%
İklim değişikliğine yönelik davranışlar	İklim değişikliğinin hissettirdikleri/ Duyuşsal davranışlar	Kaygı ve endişe	24	40,67
		Umutsuzluk	9	15,25
		Huzursuzluk	8	13,55
		Korku	7	11,86
		Hassasiyet	4	6,77
		Umursamazlık	4	6,77
		Üzgün olma	2	3,38
		Umutlu olma	1	1,69
		Toplam		59
	Günlük hayata yansımaları	Günlük hayata yansımaları	Gereksiz tüketimden kaçınma	42
Toplu taşımayı tercih etme			39	21,08
Çevreyi koruma			33	17,83
Parfüm ve deodorant kullanımına dikkat etme			23	12,43
Geri dönüşüm yapmak			20	10,81
İnsanları bilgilendirme			11	5,94
Plastik kullanımını azaltma			9	4,86
Herhangi bir faaliyette bulunmama			7	3,78
Ağaçlandırma çalışmalarına katılma			1	0,54
Toplam			185	100
Mesleki davranışlar	Mesleki davranışlar	Derslerde öğrencileri bilgilendirme	37	26,42
		Öğrencileri bilinçlendirme	32	22,85
		Öğrencilerle proje çalışmaları planlama ve uygulama	21	14,99
		Çevre eğitimi için etkinlikler planlama	18	12,85
		Seminerler ve konferanslar düzenleme	8	5,71
		Sürdürülebilir projelere ve eğitimlere katılma	7	4,99
		Öğrenci velilerini bilgilendirme	5	3,57
		Saha gezileri düzenleme	3	2,14
		Animasyon ve simülasyonlardan yararlanma	2	1,42
	Model davranışlarda bulunma	2	1,42	
Toplam		140	100	

Öğretmen adaylarının “İklim değişikliğine yönelik davranışlar” teması üç kategori içermektedir. Bu kategoriler; “*Hissettikleri duygular/Duyuşsal davranışlar* (f=59)”, “*Günlük hayata yansımaları* (f=185)” ve “*Mesleki davranışlar* (f=140)” şeklindedir.

Birinci kategori olan “*Hissettikleri duygular/Duyuşsal davranışlar*” kategorisi içerisinde öğretmen adayları en fazla; “Kaygı/endişe (f=24)”, “Umutsuzluk (f=9)”, “Huzursuzluk (f=8)”, “Korku (f=7)” duygularını hissettikleri cevaplarını vermişlerdir.

İkinci kategori olan “*Günlük hayata yansımaları*” kategorisi içerisinde öğretmen adayları en fazla; “Gereksiz tüketimden kaçınma (f=42)”, “Toplu taşıma araçlarını tercih etme (f=39)”, “Çevreyi koruma (f=33)”, Parfüm ve deodorant kullanımına dikkat etme (f=23)”, “Geri dönüşüm yapma (f=20)” cevaplarını vermişlerdir.

Üçüncü kategori olan “*Mesleki davranışlar*” kategorisi içerisinde öğretmen adayları en fazla; “Derslerde öğrencileri bilgilendirme (f=37)”, “Öğrencileri bilgilendirme (f=32)”, “Öğrencilerle proje çalışmaları planlama ve uygulama (f=21)”, “Çevre eğitimi için etkinlikler planlama (f=18)” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada biyoloji öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları araştırılmıştır. Araştırmanın sonuç ve tartışma bölümü; “nicel verilere ilişkin sonuç ve tartışma”, “nitel verilere ilişkin sonuç ve tartışma” ve son olarak “nicel ve nitel verilerin karşılaştırılması” olmak üzere üç ana bölümde ele alınmıştır.

### Nicel verilere ilişkin sonuçlar ve tartışma

Araştırmanın ana problemi olan “Öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları nasıldır?” sorusuna ilişkin araştırma sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının “İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları” alt boyutundaki puan ortalamaları 50,51; İklim değişikliğine karşı kayıtsızlık alt boyutundaki puan ortalamaları 20,04 ve ölçeğin geneli için puan ortalamaları 70,55 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin tüm boyutlarında öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde Selek (2023), üniversite öğrencilerinin iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Karagöz (2023), fen bilimleri öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin fiziksel sonuçları konusunda yüksek farkındalık sahibi oldukları sonucuna ulaşmıştır. Alan yazınında farklı düzeydeki katılımcıların iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin yüksek olduğuna ilişkin çok sayıda araştırma sonuçlarına rastlanmış olup (Aydın, 2017; Karabulut, 2023; Karagöz, 2023; Ogunsola vd., 2018; Şen &

Özer, 2018; Tetik & Acun, 2015), araştırma sonuçları elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada belirlenen yüksek farkındalık düzeylerinin, öğretmen adaylarının lisans programındaki ders içi ve ders dışı aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının cinsiyete göre iklim değişikliği farkındalık düzeyleri incelendiğinde, ölçeğin tüm boyutlarında erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarından daha yüksek puan aldıkları, ancak bu farkın istatistiki olarak anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bulgularına benzer şekilde Ay ve Erik (2020), üniversite öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada cinsiyete göre bilgi, algı ve farkındalık düzeylerinin anlamlı bir düzeyde farklılaşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Alan yazınında bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde cinsiyet değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmanın olmadığı diğer araştırma sonuçlarına da rastlanmıştır (Akdoğan, 2023; Aksan & Çelikler, 2015; Aydın, 2017; Aydın, 2014; Bilgi, 2021; Çamlıdağ, 2024; Demir, 2024; Derman vd., 2013; Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Selek, 2023; Tümer vd., 2024; Yayar, Kaplan & Şimşek, 2014). Bu çalışmanın bulgularının aksine alan yazınında kadın katılımcıların farkındalıklarının erkek katılımcıların farkındalıklarından daha yüksek olduğunu bildiren araştırma sonuçlarına da bulunmaktadır (Akbulut & Kaya, 2020; Ergin vd., 2017; Kazazoğlu & Erkal, 2022). Ancak küçük yaş gruplarındaki kız çocuklarında çevre duyarlılığının erkek öğrencilere oranla daha yüksek olduğuna dair çalışmalar bulunsun da genel anlamda bu duyarlılık eğitim seviyesi arttıkça eşitlenmektedir (Gökmen, 2021). Bu çalışmada ulaşılan kadın ve erkek öğretmen adaylarındaki yüksek farkındalığın, öğretmen adaylarının konuya ilişkin olarak benzer eğitim süreçlerine sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin çevre ile ilgili bir organizasyona üye olma durumuna göre farklılaşp farklılaşmadığı incelendiğinde ölçeğin tüm boyutlarında çevre kuruluşuna üye olan öğretmen adaylarının üye olmayan öğretmen adaylarına göre farkındalık puan ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca İklim değişikliğinin sebepleri ve sonuçları boyutu ve ölçeğin genelinde çevre kuruluşuna üye olan öğretmen adayları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Kazazoğlu ve Erkal (2022) yapmış oldukları çalışmada, en az bir çevre kuruluşuna üye olan öğrencilerin farkındalık düzeylerinin üye olmayan öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği tespit etmişlerdir. Alan yazınında farklı araştırma gruplarıyla yapılan çalışmalarda da çevre kuruluşuna üye olan katılımcıların yüksek farkındalık ve davranış puanları aldıkları belirlenmiştir (Özdemir vd., 2004; Rudge, 2021). Çevre sorunlarının farkında olan ve çevre bilinci olan kişiler çevre kuruluşlarına üye olup çevre adına yararlı faaliyetlerde bulunma eğilimindedirler. Çevre kuruluşlarının yürüttüğü doğrudan yaşantı yoluyla kazandırılan, etkileşimli ve uygulamalı çevre dostu etkinlikler kişilerde çevre farkındalığını arttıracaktır. Dolayısıyla kişilerde çevre farkındalığı bulunduğu anda çevre örgütlerine üyelik eğiliminin arttığı ve çev-

re örgütlerine üyelik sayesinde de çevre farkındalığının güçlendiği düşünülmektedir. Bu karşılıklı etkileşimin farkındalığın artmasına katkı sağladığı söylenebilir.

### Nitel verilere ilişkin sonuçlar ve tartışma

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin nedenlerine ilişkin görüşleri incelendiğinde, büyük kısmı iklim değişikliğinin insan kaynaklı (antropojenik) olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın bulgularına benzer şekilde Karakaya Aytin ve Akanse (2023) araştırmalarında, üniversite öğrencilerin iklim değişikliğine neden olan faktörlerin en çok; bilinçsiz insan faaliyetleri, hava kirliliği, fosil yakıt tüketimi, sera gazı salımlarındaki artış ve sanayi faaliyetleri olduğunu düşündüklerini belirlemişlerdir. Güloğlu ve Bulut (2016), üniversite öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenleri olarak insan aktiviteleri, sanayileşme, ormanların yok edilmesi, hızlı nüfus artışı ve fosil yakıtların tüketimi olduğunu düşündüklerini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Aksan ve Çelikler (2015), Arslan ve Zengin (2019), Atik ve Doğan (2019), Aydın (2017), Emecen ve Erdem (2022), Ergin vd. (2017), Gülsoy ve Korkmaz (2020), Eroğlu ve Aydoğdu (2016), Kılıçoğlu ve Yılmaz (2021), Koca (2019), Mahanoğlu (2019), Ogunsola vd., (2018), Özcan ve Demirel (2019), Sever (2013), Şen ve Özer (2018), Uzun (2021), Yıldırım ve Utkugün (2023) yapmış oldukları çalışmalarda iklim değişikliğinin nedenleri olarak katılımcıların insan kaynaklı faaliyetlere değindiklerini belirlenmiştir. Dünyada iklimlerin zamanla değişmesi doğal süreç içinde gerçekleşen bir olgu olsa da iklimlerdeki bu değişimlerin yalnızca doğal faktörlerden kaynaklanmadığı ve son yıllarda gerçekleşen iklim değişikliklerinin başlıca nedeninin insan kaynaklı faaliyetler olduğu bilinmektedir (IPCC, 2023). Sonuçlardan ulaşıldığı üzere öğretmen adayları iklim değişikliği sorununun başlıca nedeninin insan kaynaklı faaliyetler olduğunu düşünmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin nedenleri hakkında farkındalık düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin etkilerine ve sonuçlarına ilişkin görüşleri incelendiğinde, iklim değişikliğinin doğal çevreye, canlılara, insanlara ve toplumlara olmak üzere sorunun etkilerine ve sonuçlarına ilişkin görüşlerini belirttikleri görülmektedir. Aydın (2017), Aydın (2014), Atik ve Doğan (2018), Eroğlu ve Aydoğdu (2016), Gürgör (2009), Kahraman vd. (2008), Karakaya vd., (2023), Mahanoğlu (2019), Steentjes vd. (2017), Uzun (2021), Şen ve Özer (2018), Tetik ve Acun (2015), Yıldırım ve Utkugün (2023) çeşitli öğrenim düzeylerinden katılımcılarla yapmış oldukları araştırmalarında en sık verilen cevaplar arasında araştırma sonuçlarına benzer şekilde “mevsimlerde değişimlerin ve kaymaların olması”, “doğal dengelerin bozulması”, “buzulların erimesi” cevaplarının sıklıkla tekrarlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Küresel ısınma ve iklim değişikliği olayları son yıllarda insanların büyük çoğunluğu tarafından hissedilir duruma gelmiştir. Örneğin önceden yalnızca genellikle ilkbaharda meydana gelen aşırı gök gürültülü sağanaklar şeklindeki kırkikinci yağmurları, günümüzde yaz mevsiminin haziran ayına kadar

görülmektedir. Kar örtülerinin olması gereken zamandan daha erken kalkması, son dönemlerde yaz mevsimlerinin daha sıcak ve kurak geçmesi, kış mevsimlerinin beklenenden daha ılıman ve az yağışlı geçmesi gibi durumlar insanlara mevsimlerde düzensizliklerin ve kaymaların olduğunu bariz olarak hissettirmektedir (Gülsoy & Korkmaz, 2020; Şen vd., 2013). Dolayısıyla bu ve benzeri son yıllarda doğrudan hissedilen etkiler, öğretmen adaylarının doğaya yönelik algılarında en çok “mevsimlerin değişmesi” cevabını vermelerinde etkili olmuş olabilir. Öğretmen adaylarının ‘Doğal dengelerin bozulması’ yanıtını vermelerinde, doğrudan deneyimledikleri süreçlerin yanı sıra Biyoloji biliminin inceleme alanına giren doğa olayları ve canlılarla ilgili aldıkları derslerde bu konulara sıkça değinilmesinin etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin canlılara etkilerine ve sonuçlarına yönelik görüşlerinde biyoçeşitliliği etkileyen faktörlere önemli ölçüde değinmişlerdir. Doğa kendi içinde bir denge hâli göstermektedir. Bir canlının miktarındaki artış ve azalışlar diğer canlıların da yaşamını olumsuz etkileyebilmektedir. Türlerin sayısındaki bu artışlar ve azalışlar var olan doğal dengeyi bozmaktadır. İklimlerin değişmesinin tetiklediği orman yangınları, seller, kuraklıklar gibi aşırı doğa olayları canlıların yaşam alanlarını ve ekosistemleri tahrip etmektedir. Canlılar belirli sıcaklık değerlerinde yaşamını sürdürmeye adapte olmuşlardır. Bu sıcaklık değerlerindeki artışlar veya azalışlar onların yaşamını sürdürmelerini ve üreme faaliyetlerini zorlaştıracak bir durumdur. Canlılar, hem yaşam alanlarının kaybedilmesi hem de uyum sağladıkları stabil sıcaklık aralıklarının bozulması nedeniyle zarar görmekte ve nesilleri tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır (Campbell, 2022; Korkmaz, 2024). Öğretmen adaylarının lisans programı derslerinde öğrenmiş oldukları bilgiler ve bu bilgilerini iklim değişiklikleriyle bağdaştırma durumları iklim değişikliğinin canlılara olan etkisi ve sonuçlarında çoğunlukla “Yaşam alanlarının zarar görmesi/yok olması” veya “Canlıların nesillerinin tükenmesi” gibi cevapların sık verilmesine sebep olmuş olabilir. Ayrıca medya unsurlarından yaşam alanı olan buzulların eridiği ve orada yaşayan canlıların zarar gördüğü gibi unsurlara sıklıkla rastlamış olmaları vermiş oldukları bu cevaplarda etkili olmuş olabilir.

Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin insanlara ve toplumlara etkileri/sonuçlarına yönelik görüşlerinde önemli sosyal ve ekonomik sorunlara işaret etmişlerdir. Aydın (2017), Eroğlu ve Aydoğdu (2016), Biçer ve Vaizoğlu (2015), Derman vd. (2013) yapmış oldukları çalışmalarda çalışmamıza paralel şekilde katılımcıların çoğunlukla “hastalıkların ve sağlık problemlerinin artacağı” yönünde görüşlerinin ve düşüncelerinin olduğunu belirlemişlerdir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) en riskli sağlık problemlerinin birincil kaynağının iklim değişikliği olduğunu belirtmektedir. İklimlerin değişmesiyle meydana gelen aşırı hava olayları ve yaşanan afetler; insanlarda can ve mal kayıplarına, ekonomik zararlara, sağlık problemlerine ve yaşam kalitesinin azalmasına sebep olmaktadır. İklimde meydana gelen

değişimlerin insan sağlığına doğrudan etkilerinin yanında dolaylı olarak etkileri de bulunmaktadır. Tarım ve sanayi faaliyetlerinde suyun önemi düşünüldüğünde, azalan su kaynakları beraberinde kıtlıkları da getirecektir. Ayrıca iklim değişikliği kaynaklı bulaşıcı ve salgın hastalıkların oranında artışlar olup bunlar hızla yayılmakta ve insanlarda ölümlere neden olmaktadır (Costello vd., 2009; Olgun & Kantarlı, 2020). Ayrıca sektör bazında da hayvancılık, gıda, enerji, sağlık ve turizm gibi alanlar iklim değişikliğinden önemli ölçüde etkilenmektedir (İlgüz, 2022). Bu sektörlerin olumsuz etkilenmesi ekonomilerin de zarar görmesi ve olumsuz etkilenmesi demektir. Ayrıca öğretmen adaylarının; “göçler”, “işsizlik”, ve “toplumsal huzursuzluklar ve bozulmalar” gibi sosyal etkilere de değinmiş olması bu çalışma adına değerlidir. Öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin insanlara ve toplumlar üzerindeki etkilerine geniş açıdan bakabilmeleri, onların farkındalık düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adayları, iklim değişikliğine yönelik olumsuz duygulara sahiptir. Çalışmanın bulgularına benzer bir şekilde Uzun (2021) üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği kaynaklı çok fazla endişe duyduklarını, etkilerinin giderek arttığını düşündüklerini ve engellemek için alınan önlemleri yetersiz bulduklarını belirlemiştir. İklim değişikliği; meydana getirdiği olumsuz etkileriyle doğrudan veya dolaylı olarak doğadaki yaşamı, insanlığı, yaşam koşullarını tehdit etmekte olan ve tehdit edecek olan bir unsurdur. İklim değişikliği kaynaklı yıkıcı sonuçların yaşanması bu sorunun insanlığı giderek daha fazla tehdit etmesine ve gelecekteki yaşam hakkında kaygı, endişe, korku gibi duyguları hissetmelerine sebep olmaktadır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının hissettikleri bu duygular, iklim değişikliğinin sonuçları ve gelecekte meydana getireceği olumsuz olaylar hakkında farkındalığa sahip olmalarıyla açıklanabilir.

Öğretmen adayları iklim değişikliğiyle mücadele etme konusunda günlük hayata yansıtıkları davranışları da ifade etmişlerdir. Elde edilen bulgulara benzer şekilde Yıldırım ve Utkugün (2023) lise öğrencilerinin iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yönelik en çok; çevreyi temiz tutmak, doğayı korumak, enerji tasarrufu yapmak, çevre dostu ürünler satın almak, toplu taşıma araçlarını tercih etmek ve geri dönüşümlü ürünler kullanmak davranışlarını gerçekleştirdiklerini belirlemişlerdir. Küresel gündemin yeni hedefleri olarak Birleşmiş Milletler (BM) tarafından belirtilen ve ülkelerin kalkınması için planları ve programları dizayn eden Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), 2030 yılına kadar 17 temel amaç belirlemiştir. Bunlara göre sürdürülebilirlik kalkınmanın merkezinde yer almaktadır. Doğal kaynakların ve enerjinin sürdürülebilir kullanılması, enerjinin ve kaynakların israf edilmemesi, tasarruf yapmak, çevreyi korumak, bilinçli davranışlarda bulunmak ve iklim değişikliğinin bilincinde olmak Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin temelini oluşturmaktadır. Bu davranışlar hem insanların yaşamını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi hem de dünyanın ve ekosistemin gelecekte var olabilmesi için çok önemlidir. Öğretmen adaylarının cevaplarında; su, besin, elektrik gibi kaynaklar-

da tasarruf yaptıklarını belirterek “Aşırı tüketimden ve israftan kaçınma”; çevreye salınan karbondioksit miktarının azaltılması, karbon ayak izinin küçültülmesi için “Toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi”; çevreye yönelik bilinçli davranışlarda bulduklarını belirterek “Çevreyi korumak ve kirletmemek; bir sera gazı olan kloroflorokarbon (CFC) salımını yavaşlatmak için “Parfüm ve deodorant kullanımına dikkat edilmesi”; atıkları kurallarına uygun ayrıştırmaya çalıştıklarını ve geri dönüşümü önemsediklerini belirterek “Geri dönüşüm faaliyetleri” gibi davranışlarda sıklıkla buldukları belirlenmiştir. “İklim Eylemi” ve “Sürdürülebilirlik” hedefleri doğrultusunda bilgi, bilinç ve farkındalık seviyesi arttıkça bunların istedik davranışlara dönüşme ihtimali de artmaktadır.

Öğretmen adayları, iklim değişikliğiyle mücadele etme konusundaki mesleki süreçlerinde çeşitli planlamalar yapmaktadır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu meslek hayatlarında kullanacakları iklim değişikliği bilgileriyle ve öğretim programlarındaki kapsamıyla öğrencilerini bilgilendirmek ve bilinçlendirmek istediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilere bilgi aktarımının yanında onlarla çevre etkinlikleri yapmak ve projeler tasarlamak, onların bu konuyu daha fazla benimsemesine, konuyu direkt olarak birincil gözlem kaynaklarından gözlemlemelerine; çevre okuryazarlıklarının, bilgi, bilinç düzeyinin ve duyarlılık seviyelerinin, kalıcı öğrenmelerin daha fazla artmasına katkıda bulunacaktır. Bu yüzden öğretmen adaylarının sıklıkla verilen cevaplardan olan; “Öğrencilerle proje çalışmaları planlama ve uygulama” ve “Çevre eğitimi için etkinlikler planlama” davranışlarının yanında “Saha gezileri düzenleme”, “Animasyon ve simülasyon gösterilerinden yararlanma”, “Performans görevleri verme” ve “Öğrencilerle ağaçlandırma çalışmaları yapmak” gibi öğrencileri sürecin içine dahil eden aktif yaşantı gerektiren davranışları meslek hayatında yapmak istemeleri bu çalışma adına önemlidir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğu ve mesleki faaliyetlerinde konuya ilişkin projeler ve etkinlikler yapmak istedikleri belirlenmiştir. Ancak öğretmen adayları tarafından spesifik olarak bir proje ve etkinlik girişimi belirtilmemiştir.

### **Nitel verilerle nicel verilerin karşılaştırılmasına/bağdaştırılmasına ilişkin sonuçlar ve tartışma**

Araştırmada son olarak nicel bulgularla nitel bulguların tutarlılığı karşılaştırılmalı olarak bağdaştırılıp tartışılacaktır. Örneğin iklim değişikliğinin nedenleri noktasında farkındalık ölçeğindeki maddelere ilişkin farkındalık düzeyi incelendiğinde; “Günümüzde yaşanan iklim değişikliğinin doğal süreçteki iklim değişikliğinden farkı insan etkisiyle gerçekleşmesi olduğunun farkındayım.” maddesine öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” seçeneklerini işaretlemişlerdir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin nedenlerinin insan kaynaklı olduğuna dair farkındalıkları farkındalık ölçeğine göre yüksektir. Görüşme sorularına verilen yanıtlara göre öğretmen adayları; iklim

değişikliğinin ana nedenlerinin doğal nedenlerden değil insan kaynaklı (antropojenik) nedenlerden olduğunu düşünmektedirler. Bu nedenlerde sıklıkla; insanların aşırı ve bilinçsiz tüketim yapması, insan kaynaklı salınması artan sera gazı emisyonları, insanların çevreyi kirletmesi ve fosil yakıt kullanımı gibi insan kaynaklı nedenleri sıralamışlardır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC); iklim değişikliğinin dünyayı tehdit eden bir durum olduğunu ve başlıca sebebinin insan temelli faktörlerden kaynaklandığını raporlamaktadır (IPCC, 2023). Dolayısıyla araştırmanın nitel verilerine göre de öğretmen adaylarının farkındalık düzeyleri yüksek olduğu görülmektedir. Nicel verilerin elde edilen farkındalık ölçeği puan ortalamalarıyla nitel verilerin elde edildiği görüşme sorularına verilen yanıtlar karşılaştırıldığında bu bulguların birbiriyle tutarlı olduğu belirlenmiştir. Benzer tutarlılıklar iklim değişikliğinin etkileri, sonuçları, iklim değişikliğine yönelik duygu ve davranışlar noktalarında da belirlenmiştir. Bu sonuçlar çerçevesinde, araştırmadan elde edilen nicel verilerle nitel verilerin örtüştüğü görülmektedir.

### Öneriler

- Bu çalışma bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan biyoloji öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Çevre sorunları hakkındaki bilgilere her branştaki öğretim programlarında yer verilerek disiplinlerarası bir öğretim gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu yüzden farklı üniversite ve branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarıyla; iklim değişikliği ve diğer çevre sorunları hakkında bilişsel bilgilerinin, tutumlarının, algılarının, farkındalık düzeylerinin, davranışlarının ve endişe/kaygı/ekoanksiyete gibi duygularının sebepleriyle birlikte belirlenmesine yönelik araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Öğretmen adayları mesleki süreçlerinde konuya ilişkin araştırmalar yapmak ve projeler gerçekleştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Ancak bu görüşleri özgün şekilde bir duruma odaklanmayıp henüz olgunlaşmamış ve gelişmeye açık durumdadır. Bu noktada öğretmen adaylarının hizmet öncesi dönemlerinde, yüksek farkındalıklarını eyleme geçirecek tasarım ve uygulama odaklı eğitimler verilmesi ve projeler geliştirmelerinin desteklenmesi faydalı olacaktır.

### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### YAZAR KATKISI

Çalışma Dizaynı: ACY(%30), AG(%70)

Veri Toplama: ACY(%80), AG(%20)

Veri Analizi: ACY(%50), AG(%50)

Makalenin Hazırlanması: ACY(%50), AG(%50)

## KAYNAKLAR

- Armah, A. A., Nti, C. A., & Otoo, G. E. (2019). Climate change and food and nutrition security in the Bibiani-Anhwiaso Bekwai district in the Western Region of Ghana. *Cogent Environmental Science*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/23311843.2019.1681613>
- Ağıralan, E. (2022). *Kentlilerin iklim değişikliği algısı: İstanbul örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akbulut, M., & Kaya, A. A. (2020). Bir afet olarak küresel iklim değişikliği ve ilkököl öğretmenlerinin iklim değişikliği farkındalığının incelenmesi: Gümüşhane ili örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 112-124.
- Akdoğan, C. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarıyla küresel ısınmaya yönelik bilgi ve algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Aksan, Z., & Çelikler, D. (2015). Küresel ısınma ile mücadele hakkında ilköğretim öğretmen adaylarının algı ve görüşleri.  *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (48), 207-222.
- Aquino, A. B., Mendoza, J. F. O., Jugan, R. H., Mapa, J. M. C., & Villafranca, R. G. (2022). The level of awareness on climate change of pre-service teachers in one state university in the Philippines. *International Journal of Social Sciences: Current and Future Research Trends*, 13(1), 207-215.
- Arslan, A., & Zengin, R. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 3(44), 453-466.
- Atik, A. D., & Doğan, Y. (2019). Lise öğrencilerinin küresel iklim değişikliği hakkındaki görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(1), 84-100.
- Ay, F., & Erik, N. Y. (2020). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilgi ve algı düzeyleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 44(2), 1-18.
- Aydın, F. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 15-24.
- Aydın, F. (2017). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(1), 118-132.
- Bayraç, H. N., & Doğan, E. (2016). Türkiye'de iklim Değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23- 48
- Berkaş, S., & Dimli Oraklıbel, R. (2021). Sanayi devrimi ile gelen değişim: İş bölümü ve yabancılaşma. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(6), 112-121.
- Biçer, B. K., & Vaizoğlu, S. A. (2015). Hemşirelik bölümü öğrencilerinin küresel ısınma/iklim değişikliği hakkındaki bilgi ve farkındalıklarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(2), 30-43.
- Bilgi, K. (2021). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkında bilgi ve tutum düzeylerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Bolin, B. (2007). *A history of the science and politics of climate change: the role of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Bozgün, K. (2017). Investigation of knowledge levels about global warming and greenhouse effect of preservice teachers. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(30), 1777-1793.
- Bozkurt, Y. (2012). *Çevre Sorunları ve Politikaları (Genişletilmiş 2. baskı)*. Ekin Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem.
- Campbell, N. A. (2022). *Campbell biyoloji*. Palme Akademi Yayıncılık.
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., & Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *The Lancet*, 373(9676), 1693-1733.
- Creswell, J.W., & Clark, V.L.P. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi (2.Baskı)*. Anı Yayıncılık..
- Çamlıdağ, E. (2024). *Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik bilgi düzeyleri ve tutumlarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çevik, Ö. C., Yeşilkaya, F. & Karaman, N. (2023). Sera gazı emisyonunun tarımda işgücü verimliliğine etkisi: Avrupa Birliği ülkeleri bağlamında bir analiz. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 639-672.
- Dawson, V., & Carson, K. (2013). Australian secondary school students' understanding of climate change. *Teaching Science*, 59(3), 9-14.
- Demir, N. (2024). *Fen Bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

- Demirci, M. (2014). İklim değişikliğinin yerel bir sorun olarak inşası. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 103-114.
- Derman, M., Çakmak, M., Yaşar, M. D., & Gürbüz, H. (2013). Sera etkisinin iklim değişikliği üzerindeki etkisi: Öğretmen adaylarının görüşlerine göre. *Uluslararası Hakemli Beşeri ve Akademik Bilimler Dergisi*, 2(3), 12-25.
- Doğru, S., & Orzan, M. (2025). Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(1), 182-195.
- Dönmez, R. Ö., & Kurt Ş. (2023). İklim değişikliğinin anne ve yenidoğan sağlığı üzerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 16(1), 104-112.
- Emecen, Y., & Erdem, N. (2022). İklim değişikliğine yönelik farkındalığın üniversite öğrencisi bakış açısıyla değerlendirilmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mimarlık Fakültesi örneği. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 6(16), 206-224.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, çevre ve sera gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 277-303.
- Ergin, A., Akbay, B., Özdemir, C., & Uzun, S. U. (2017). Tıp fakültesi öğrencilerinin küresel ısınma ve sağlığa etkileri ile ilgili bilgi, tutum ve davranışları. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 10(2), 172-180.
- Eroğlu, B., & Aydoğdu, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 345-374.
- Ersoy Mirici, M., & Han, K. (2022). İklim değişikliği ekseninde antroposen peyzajlar, Maslow hiyerarşisi ve hedonizm. *Ağaç ve Orman*, 3(2), 23-29.
- Ettinger, J., Walton, P., Painter, J., Flocke, S. A., & Otto, F. E. (2023). Extreme weather events as teachable moments: Catalyzing climate change learning and action through conversation. *Environmental Communication*, 17(7), 828-843.
- Fleming, J. R. (1998). *Historical perspectives on climate change*. Oxford University Press.
- Fox, R., & Thomas, G. (2023). Is climate change the 'elephant in the room' for outdoor environmental education? *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 26(2), 167-187.
- Gökmen, A. (2021). The effect of gender on environmental attitude: A meta-analysis study. *Journal of Pedagogical Research*, 5(1), 243-257.
- Gönen, Ç., Deveci, E. Ü., & Aydede, M. N. (2023). Development and validation of climate change awareness scale for high school students. *Environment, Development and Sustainability*, 25(5), 4525-4537.
- Gravetter, J. F., Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences (4. Baskı)*. USA: Linda Schreiber-Ganster.
- Güloğlu, Y., & Bulut, A. (2016). İklim değişikliği konusunda orman fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2), 640-654.
- Gülsöy, E., & Korkmaz, M. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algıları üzerine etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4), 428-437.
- Gürçam, S. (2023). İklim krizi ve egemenlik çerçevesinde iklim mağdurları. *Journal of International Relations and Political Science Studies*, 7, 19-36.
- Gürgör, B. (2009). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgilerinin ve kavram yanılgılarının tespiti. *Education Sciences*, 4(4), 1207-1225.
- IPCC. (2019). Special report on the ocean and cryosphere in a changing climate. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-1-framing-and-context-of-the-report/>
- IPCC. (2023). *AR6 synthesis report*. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- İlgüz B. (2022). İklim değişikliğinin finansal piyasalara etkisi: Türkiye örneği. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Jones, P. D., & Wigley, T. M. (1990). Global warming trends. *Scientific American*, 263(2), 84-91.
- Kaçmaz, G. (2021). İklim değişikliği ile mücadelede doğa temelli çözümler. *Peyzaj*, 3 (2), 82-92. <https://doi.org/10.53784/peyzaj1022369>
- Kahraman, S., Yalçın, M., Özkan, E., & Aggul, F. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıkları ve bilgi düzeyleri Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(3), 249-263.
- Karabulut, N. (2023). Öğretmenlerin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(2), 265-294.
- Karagöz, D. (2023). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği hakkındaki farkındalıklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karakaya Aytın B., & Akansel, S. (2023). İklim değişikliğine yönelik farkındalığın değerlendirilmesi: Trakya üniversitesi mimarlık fakültesi örneği. *Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi*, 5(1), 16-23. <https://doi.org/10.56629/paud.1213369>

- Kazazoğlu, T. I., & Erkal, S. (2022). Üniversite öğrencilerinin çevre farkındalık düzeylerinin ve çevre sorunlarına yönelik davranışlarının incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(81), 21-42.
- Keskin, A., & Kanat, Z. (2018). Dünyaada iklim değışikliği üzerine yapılan çalışmalar ve Türkiye'de mevcut durum. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), 67-78.
- Kılıçoğlu, G., & Yılmaz, M. A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik görüşleri. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, 4(2), 102-112.
- Kilinc, A., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (2008). Turkish students' ideas about global warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 89-98.
- Koca, E. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin ve fen bilimleri öğretmenlerinin küresel ısınma hakkındaki görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Korkmaz, A. K. (2024). *Küresel iklim değışikliği ve küresel iklim değışikliğinin entegre su yönetimi üzerindeki olası etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kumar, P., & Brewster, C. (2022). Co-production of climate change vulnerability assessment: A case study of the Indian Lesser Himalayan region, Darjeeling. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 19(1), 39-64.
- Kundzewicz, Z. W., Kanae, S., Seneviratne, S. I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P., ... & Sherstyukov, B. (2014). Flood risk and climate change: global and regional perspectives. *Hydrological Sciences Journal*, 59(1), 1-28.
- Lombardi, D., & Sinatra, G. M. (2012). College students' perceptions about the plausibility of human-induced climate change. *Research in Science Education*, 42, 201-217.
- Lynch, A. J., Myers, B. J. E., Chu, C., Eby, L. A., Falke, J. A., Kovach, R. P., Krabbenhoft, T. J., Kwak, T. J., Lyons, J., Paukert, C. P., & Whitney, J. E. (2016). Climate change effects on North American inland fish populations and assemblages. *Fisheries*, 41(7), 346-361. <https://doi.org/10.1080/03632415.2016.1186016>
- Mahanoğlu S. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bilgi ve algılarının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2018). *Ortaöğretim Biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20182215535566-Biyoloji%20Döđ.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Biyoloji Dersi Öğretim Programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/>
- Nayan, N., Mahat, H., Hashim, M., Saleh, Y., & Norkhaidi, S. B. (2020). Climate literacy awareness among preservice teachers in Malaysia. *Cakrawala Pendidikan*, 39(1), 89-101.
- Nkoana, E. M. (2019). Exploring the effects of an environmental education course on the awareness and perceptions of climate change risks among seventh and eighth grade learners in South Africa. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(1), 7-22. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1661126>
- Ogunsola, O. E., Araromi, O. I., & Adeshina, O. A. (2018). Studies on students' awareness on climate change education in Nigeria: A case study of the University of Ibadan. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 9(6), 251-257.
- Olgun, E., & Kantarlı, S. (2020). İklim değışikliğinin sağlık üzerine etkileri. *Doğanın Sesi*, (5), 13-23.
- Owolabi, H. O., Gyimah, E. K., & Amponsah, M. O. (2012). Assessment of junior high school students' awareness of climate change and sustainable development in central region, Ghana. *Educational Research Journal*, 2(9), 308-317.
- Özcan, H., & Demirel, R. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik bilişsel yapılarının çizimleri aracılığıyla incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 68-83.
- Özdemir O., Yıldız A., Ocaktan E., & Sarışen Ö. (2004). Tıp fakültesi öğrencilerinin çevre sorunları konusundaki farkındalık ve duyarlılıkları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 57(03):117-27.
- Özgün, A., İşçi, T.G., & Yazıcı, K. (2025). Examining the global climate change awareness of social studies teacher candidates: Mixed method research. *Educational Academic Research*, 56, 56-66.
- Piniewski, M., Voss, F., Bärlund, I., Okruszko, T., & Kundzewicz, Z. W. (2013). Effect of modelling scale on the assessment of climate change impact on river runoff. *Hydrological sciences journal*, 58(4), 737-754.
- Pruneau, D., Liboiron, L., Vrain, É., Gravel, H., Bourque, W., & Langis, J. (2001). People's Ideas about Climate Change: A Source of Inspiration for the Creation of Educational Programs. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 121-138.
- Quartz, S. (2022). Coming to terms will do it: Students engaging with climate change through sensemaking and collective efficacy perceptions. *Journal of Communication Pedagogy*, 6, 32-49. <https://doi.org/10.31446/JCP.2022.1.06>
- Rajeev Gowda, M. V., Fox, J. C., & Magelky, R. D. (1997). Students' understanding of climate change: Insights for scientists and educators. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(10), 2232-2240.
- Randall, D. A., Wood, R. A., Bony, S., Colman, R., Fichetef, T., Fyfe, J., ... & Taylor, K. E. (2007). *Climate models and their evaluation*. In *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC (FAR)* (pp. 589-662). Cambridge University.

- Rudge, K. (2021). Participatory climate adaptation planning in New York City: Analyzing the role of community-based organizations. *Urban Climate*, 40, 101018.
- Seçgin, F., Yalvaç, G. & Çetin T. (2010). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 391-399.
- Selek, M. (2023). *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi dönem 6 öğrencilerinde küresel iklim değişikliği farkındalığı ve ilişkili faktörler*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara.
- Sever, D. (2013). Türkiye ve İngiltere'deki fen bilimleri alanında öğrenim gören öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik düşünceleri. *İlköğretim Online*, 12(4), 1-10.
- Sezik, M., & Sümer, G. Ç. (2023). *İklim değişikliği*. İdealkent Yayıncılık.
- Spence, C. (2007). *Küresel ısınma*. Pegasus Yayıncılık.
- Steentjes, K., Pidgeon, N., Poortinga, W., Corner, A., Arnold, A., Böhm, G., Mays, C., Poumadère, M., Ruddat, M., Scheer, D., Sonnerberg, M., Twinnereim, E., (2017). European Perceptions of Climate Change (EPCC): Topline Findings of a Survey Conducted in Four European Countries in 2016. *Cardiff University*, Cardiff.
- Şen, G., & Özer, Y.E., (2018). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi: Dokuz Eylül Üniversitesi Kamu Yönetimi Örneği. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 667-688.
- Şen, Ö.L., Bozkurt, D., Göktürk, O.M., Dündar, B., & Altürk, B., 2013. Türkiye'de iklim değişikliği ve olası etkileri. 3. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 29-30 Nisan, İstanbul, s. 9.
- Şıvgın, B., & Afacan, S. (2020). İklim krizi ile küresel ve bireysel mücadeleye yönelik bir çalışma: Greta Thunberg örneği. *Diplomasi ve Strateji Dergisi*, 7(2), 141-158.
- Tabur, Y., & Şafak, E. (2023). Küresel iklim krizi ile mücadelede uluslararası hukukun rolü ve ekokırım suçu. *Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 13(1), 83-114.
- Tebeka, J. (2022). Level of awareness of climate change concepts and issues among pre-service chemistry teachers at Mufulira College of Education in Zambia. *Journal of Global Ecology and Environment*, 16(4), 152-172.
- Tetik, N., & Acun, A. (2015). Turizm öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algısı ve görüşleri. *Journal of International Social Research*, 8(41), 1459-1475.
- Toan, D. T. T., Kien, V. D., Giang, K. B., Minh, H. V., & Wright, P. (2014). Perceptions of climate change and its impact on human health: an integrated quantitative and qualitative approach. *Global health action*, 7(1), 1-8.
- Tümer, A., İpek, M., & Ercan, Z. (2024). Hemşirelik öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin farkındalık, endişe ve umut düzeyleri: Kesitsel ve ilişkisel araştırma. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 6(1), 29-38. <https://doi.org/10.54061/jphn.1396915>
- Tüzer, M. & Doğan, S. (2021). İklim değişikliğinin bilimsel temelleri. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 10(3), 639-656.
- Uzmen, R., (2007). "Küresel ısınma ve iklim değişikliği: İnsanlığı bekleyen büyük felaket mi?", İstanbul: Bilge Kültür Sanat.
- Uzun, S. (2021). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda farkındalıklarının belirlenmesi: Düzce Üniversitesi ilgili grupları örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 161-174.
- Ünal, E. (2023). Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- World Economic Forum (2021). *The Global Risks Report 2021, 16th Edition-Insight Report*. <https://www.weforum.org/publications/the-global-risks-report-2021>
- World Health Organization (2014). *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s* Geneva, Switzerland. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241507691>
- Yayar, R., Kaplan, Ç., & Şimşek, Ü. (2014). Küresel ısınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerinin farkındalığı: Türkiye'den (TR 83 Bölgesi) deneysel bulgular. *Business and Economics Research Journal*, 5(3), 81-95.
- Yıldırım, A., & Şimşek, A. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, R., & Utkugün, C. (2023). Lise öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilgi ve algıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(4), 998-1013.
- Yıldırım, Z. (2015). *Sınıf öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenmeye yönelik yeterlik algıları ve görüşleri*. Yayımlanmamış (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale
- Yıldırımçakar, İ. & Saydan, İ. Y. (2022). Küresel ölçekte meydana gelen iklim krizinin doğal kaynaklar üzerindeki etkisi: su örneği. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi*, 3(1), 50-62.
- Yüce Yörük E. A., & Varer Akpınar C. (2023). Bir üniversitedeki öğrencilerin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları. *Osmangazı Tıp Dergisi*. 45(4), 471-479.



## BIOLOGY TEACHER CANDIDATES' AWARENESS OF CLIMATE CHANGE: A CONVERGENT PARALLEL MIXED METHODS STUDY

### ABSTRACT

Today, climate change has become one of the most significant environmental problems, with its far-reaching effects that know no borders and its presence in nearly every aspect of life. Determining the awareness levels of preservice teachers, who will equip students with knowledge and skills related to climate change in the near future, will make an important contribution to raising public awareness. This study aims to determine the awareness levels of preservice teachers regarding climate change. In addition, the study aims to deeply examine the preservice teachers' awareness by analyzing their opinions on the causes, effects, and consequences of climate change, as well as the behaviors they plan to implement in their daily lives and professional careers. The data in the study were collected using a mixed-methods approach that included both quantitative and qualitative data. A descriptive survey model was employed for the quantitative data, while a phenomenological design was utilized for the qualitative data. The study group was determined through a convenience sampling method. It consisted of 90 preservice biology teachers studying in the Department of Biology Education at a faculty of education in Ankara. The quantitative data were collected using the Climate Change Awareness Scale developed by Gönen, Deveci, and Aydede (2023). The reliability coefficient of the scale used in this study was 0.94. The qualitative data were collected through a semi-structured interview form developed by the researchers. According to the study's results, it was found that the preservice teachers had a high level of awareness regarding climate change. Among the causes of climate change, the preservice teachers mentioned excessive and unconscious consumption, as well as greenhouse gas emissions. Among the consequences, they cited seasonal changes, disruption of the natural balance, and damage to living spaces. It was emphasized that they felt anxious and worried about climate change and that they frequently exhibited environmentally friendly behaviors in their daily lives, such as avoiding unnecessary consumption, conserving resources, and using public transportation. In their professional lives, preservice teachers stated that, in addition to informing and raising awareness among their students, they planned to carry out various activities and project-based work with them. In line with the study's findings, it is recommended that design- and practice-oriented experiential training, as well as exemplary projects aimed at enhancing environmental awareness, be implemented to ensure that high levels of climate change awareness can be effectively translated into action.

**Keywords:** Climate Change, Preservice Teachers, Biology Education, Awareness.



## BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK FARKINDALIKLARI: BİR YAKINSAYAN PARALEL KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

### ÖZ

Günümüzde iklim değişikliği, sınır tanımayan geniş etkileri ve hemen her alanda kendini göstermesiyle en önemli çevre sorunlarından biri hâline gelmiştir. Öğrencilere, yakın gelecekte iklim değişikliği ile ilgili bilgi ve becerileri kazandıracak öğretmen adaylarının konuya ilişkin farkındalıklarının belirlenmesi, toplumun bilinçlenmesine yönelik önemli katkılar sağlayacaktır. Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını belirlemektir. Ayrıca araştırmada, öğretmen adaylarının iklim değişikliğinin nedenlerine, etkilerine, sonuçlarına dair görüşleri; konuya ilişkin günlük yaşamları ve mesleki kariyerlerinde gerçekleştirmeyi planladıkları davranışlar analiz edilerek farkındalıklarının derinlemesine incelenmesi amaç edinilmiştir. Araştırmada veriler, nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntemle toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri için betimsel tarama deseninden, nitel verilerinde ise olgubilim deseninden yararlanılmıştır. Araştırma grubu, kolay ulaşılabilir durum örneklemeyle belirlenmiş, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda öğrenimlerini sürdüren 90 biyoloji öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verileri, Gönen, Devenci ve Aydede (2023) tarafından geliştirilen İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği ile toplanmıştır. Ölçeğin bu araştırma için güvenilirlik değeri .94 olarak tespit edilmiştir. Nitel veriler ise araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları, iklim değişikliğine ilişkin nedenler arasında aşırı bilinçsiz tüketim ve sera gazı salımlarını; sonuçlar arasında ise mevsimsel değişiklikler, doğal dengenin bozulması ve yaşam alanlarının zarar görmesi gibi faktörleri belirtmişlerdir. İklim değişikliğine yönelik duygularında endişeli ve kaygılı oldukları; günlük hayattaki davranışlarında sıklıkla gereksiz tüketimden kaçınma, tasarruf yapma ve toplu taşıma araçlarını tercih etme gibi çevre dostu davranışlar sergilediklerini vurgulamışlardır. Meslek hayatlarında ise öğretmen adayları; öğrencileri bilgilendirmelerinin yanı sıra çeşitli etkinlikler ve proje çalışmalarını yapmayı planladıklarını belirtmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, iklim değişikliğine yönelik yüksek farkındalığın güçlü bir biçimde eyleme dönüşebilmesi için tasarım ve uygulama odaklı deneysel eğitimlerin yanı sıra, çevre bilincini artırmaya yönelik örnek projelerin hayata geçirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** İklim Değişikliği, Öğretmen Adayları, Biyoloji Eğitimi, Farkındalık.



## INTRODUCTION

Climate refers to the average atmospheric conditions observed and measured over many years in a specific region, which are predictable. The period over which this average is considered has been set at 30 years by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2019). When the regions with average climate conditions on Earth are considered as a whole, the changes observed and measured in the standardized average weather conditions in these regions are evaluated within the scope of “climate change” (Biçer & Vaizoğlu, 2015; Randall et al., 2007). Climate change, one of many environmental issues, stands out due to its significant impact and multifaceted ecological, economic, and social implications. This is because everyone shares the atmosphere, and changes in it affect all living things without exception (Demirci, 2014; Sezik & Sümer, 2023; Şıvgın & Afacan, 2020; Tabur & Şafak, 2023). Furthermore, its direct or indirect relationship with numerous environmental problems through cause-and-effect relationships has brought climate change to the center of the global agenda (Ağırılan, 2022; Fox & Thomas, 2023; Lynch et al., 2019; Toan et al., 2014) to such an extent that the World Health Organization has described climate change as the most significant environmental challenge facing humanity in the 21st century (Costello et al., 2009; World Health Organization [WHO], 2014). Climate change constantly threatens life in nature, as well as living conditions and habitats, with its adverse effects.

Since the dawn of time, humankind has struggled to survive while living in harmony with nature, utilizing natural resources to its advantage. However, to meet the growing population’s needs for clothing, food, shelter, and transportation, natural resources are being consumed at an increasingly rapid rate (Erdoğan, 2020; Seçgin et al., 2010). The growing population’s needs have led to increased production. Especially after the industrial revolution in the 18th century, production using electric machines in various sectors and the use of fossil fuels have become widespread (Berктаş & Dimli Oraklıbel, 2021; Bozkurt, 2012). Human-induced factors such as unplanned urbanization, deforestation, and increased agricultural and industrial activities have also accelerated the climate change process. These cumulative events have led to a rapid increase in greenhouse gases in the atmosphere, particularly carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) (Spence, 2007; Uzmen, 2007; Yıldırımçakar & Saydan, 2022). As a result, the world’s average temperature has gradually increased, and balances have shifted (Türkeş, 2013). In fact, greenhouse gases such as water vapor (H<sub>2</sub>O), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), ozone (O<sub>3</sub>), and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) have always been present in the atmosphere, absorbing some of the rays from the sun and keeping the Earth’s temperature within livable limits for living organisms (Bolin, 2007; Çevik et al., 2023; Fleming, 1998; Jones, 1990). However, the increase in the proportion of these gases and some chemical aerosols with a strong greenhouse effect, such as chlorofluorocarbons (CFCs), caused by human activity, has led to more radiation from the sun being trapped in the atmosphere, causing

global temperatures to rise (Bayraç & Doğan, 2016). The inability to control this increase has led to a rise in average temperatures, which, in turn, has contributed to global climate change (Keskin & Kanat, 2018; Tüzer & Doğan, 2021).

In recent years, temperature increases and water shortages in various regions of the world; extreme weather events such as droughts, floods, storms, hurricanes, and flash floods; habitat loss, reduced biodiversity, melting glaciers, rising sea levels, unexpected lengthening or shortening of seasons, forced migration of living creatures in search of more suitable areas, and an increase in epidemics and related deaths are examples of the dramatic and destructive consequences of climate change (Armah et al., 2016; Dönmez & Kurt, 2023; Ettinger et al., 2023; Fox & Thomas, 2023; Gürçam 2023; Kundzewicz, 2014; Ersoy Mirici & Han, 2022; Piniewski et al., 2013; WEF, 2021). In the near future, the exponential increase in these negative consequences poses significant risks that could trigger problems extending to global sustainability. Measures must be taken to address this problem, and human activities must be regulated accordingly to ensure the healthy survival of ecosystems worldwide. It is imperative to reduce greenhouse gas emissions by limiting fossil fuel consumption, generating electricity from renewable energy sources, increasing greening projects, protecting forested areas, preventing resource waste, increasing recycling activities, and shaping countries' environmental and education policies according to the reality of climate change (Kaçmaz, 2021; Korkmaz, 2024; Kumar & Brewster, 2022). Otherwise, the effects of climate change will accelerate, ecosystems will suffer, and the living conditions of societies will become unsustainable.

Climate change is a pressing problem for all humanity, and urgent measures must be taken. A significant part of these measures consists of applications based on human behavior. This is because the primary source of this problem is human activities. People need to be educated about this problem, become aware of it, and adjust their behavior accordingly (Nkoana, 2019; Ünal, 2023; Yüce Yörük & Varer Akpınar, 2023; Quartz, 2022). Shaping the future of the world in a positive direction is possible by making people in the field of education aware of environmental issues, raising their awareness, and transforming their awareness into actions as conscious global citizens. Determining individuals' knowledge about climate change is crucial in guiding educators. For this reason, various studies have been conducted to determine students' cognitive and affective levels regarding climate change. Some of these studies reported that students and teacher candidates had some knowledge about climate change, but that this knowledge was not at the desired level (Aydın, 2014; Biçer & Vazoğlu, 2015; Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Lombardi & Sinatra, 2012; Ünal, 2023). Furthermore, various research findings on global warming and climate change highlight that students at different levels of education and teacher candidates have significant misconceptions about the subject (Atik & Doğan, 2019; Aydın, 2017; Aydın, 2014; Bozgün, 2017; Dawson & Carson, 2013; Güloğlu & Bulut, 2016; Gür-

gör, 2009; Kilinc et al., 2008; Owolabi et al., 2012; Pruneau et al., 2001; Rajeev Gowda et al., 1997). In their research, Aquino et al. (2022) found that teacher candidates viewed climate change as a significant issue and demonstrated a high level of general awareness; however, they identified important areas requiring development in terms of knowledge and behavior. Nayan et al. (2020) researched to determine the climate literacy of preservice teachers and found that they possessed a high level of knowledge and attitude, but exhibited deficiencies in skills and application. Tebeka et al. (2022) researched to determine the extent to which teacher candidates were aware of the concepts and issues related to climate change. They found that teacher candidates had only a superficial understanding of the subject and that it was not sufficiently addressed in the curriculum. Doğru and Orzan (2025) found, in their study examining preservice teachers' awareness of sustainable development and climate change, that preservice teachers' understanding of climate change was at a moderate level. Özgün et al. (2025) found, in their study on social studies teacher candidates' awareness of global climate change, that their awareness was high and that the quantitative and qualitative data obtained were consistent with each other.

Biology courses have significant potential for informing and raising awareness about climate change. The 2018 Biology Course Curriculum includes topics related to climate systems and climate action, such as global climate change, sustainability, biodiversity conservation, and material and energy flows in ecosystems, within the context of current environmental issues (MEB, 2018). In the 2024 updated Biology Course Turkey Century Education Model teaching program, topics related to climate systems and climate action, such as biodiversity, the protection of natural resources and biodiversity, environmental waste management, material and energy flows in ecosystems, ecological sustainability, pollution, and environmental issues, have been expanded with an emphasis on ecology and the environment (MEB, 2024). In teaching biology, a science concerned with life, the environment, and environmental issues, it is essential that teacher candidates, who will be the future teachers of this subject, have the necessary awareness. It is expected that teacher candidates' understanding of the subject will directly influence their future teaching processes. In this study, the awareness of biology teacher candidates regarding climate change was assessed using quantitative methods, and their cognitive, affective, and psychomotor behaviors were examined in depth through qualitative interviews.

### Research Objective

The purpose of this study is to determine the awareness of the concept of climate change among biology teacher candidates. In this context, answers were sought to the following research questions:

1. What is the level of awareness of prospective biology teachers regarding the concept of climate change?
2. Is there a significant difference in biology teacher candidates' awareness of climate change based on their gender?
3. Is there a significant difference between biology teacher candidates' awareness of climate change and their membership in any environmental organization?
4. What are the views of biology teacher candidates on climate change?

## METHOD

### Research Model

This study, which investigated preservice teachers' awareness of climate change, employed a mixed-methods approach. In this approach, quantitative and qualitative data collection and analysis techniques were used in conjunction; the findings obtained were synthesized and interpreted holistically. The study design was determined to be a convergent parallel design, a type of mixed-methods design. According to Creswell and Plano Clark (2015), the convergent parallel design involves conducting the quantitative and qualitative data collection phases simultaneously in a single phase, and then analyzing and integrating these results as a whole. Data collected independently are linked to each other; data consistency is determined, and reliable answers to the research problem are provided (Clark & Creswell, 2015; Yıldırım, 2015). The survey model was used in the quantitative dimension of the research. In the survey model, the aim is to systematically collect data to scientifically analyze one or more specified characteristics of the research group. In this model, specific questionnaires or scales are applied to the research group to reveal their characteristics, such as personal information, knowledge levels, attitudes, awareness, behaviors, or value states. In the qualitative part of the research, the phenomenological design was used. Phenomenological research focuses on phenomena that are known but for which there is no detailed understanding of the cognitive and affective performance of the sample in terms of the characteristics being studied. In the phenomenological design, the research group must have had specific experiences related to the phenomenon being studied (Yıldırım & Şimşek, 2013).

### Research Group

The research group for this study comprises 90 teacher candidates pursuing their education in the Department of Biology Education at the Faculty of Education of a state university in Ankara during the 2023-2024 academic year. Seventy-six of the teacher candidates are female, and 14 are male. Thirty teacher candidates

from the first year, 23 from the second year, 17 from the third year, and 20 from the fourth year participated in the research. The research group was selected using convenience sampling, a non-random sampling method. Convenience sampling requires researchers to be able to easily access the research group and participants who are suitable for the research's scope, allowing them to participate voluntarily (Gravetter & Forzano, 2012).

### Data Collection Tools

In this study, which aimed to measure biology teacher candidates' awareness of climate change, both quantitative and qualitative data were collected. In the quantitative dimension of the research, the "Climate Change Awareness Scale" developed by Gönen, Deveci, and Aydede (2023) was applied to teacher candidates. Responses to the items were rated as 1. "I completely agree," 2. "I agree," 3. "I partially agree," 4. "I disagree," and 5. "I completely disagree." To examine the applicability of the scale to a different sample, confirmatory factor analysis was conducted. The results indicated that the  $\chi^2/df$  ratio was 1.70; RMSEA was 0.059; SRMR was 0.057; NFI was 0.96; NNFI was 0.99; IFI was 0.99; RFI was 0.95; CFI was 0.99; GFI was 0.90; and AGFI was 0.86. According to these findings, the  $\chi^2/df$ , NFI, NNFI, IFI, RFI, CFI, and GFI values demonstrated excellent model fit, while the RMSEA, SRMR, and AGFI values indicated acceptable fit. Overall, these results support the validity of the factor structure of the climate change awareness scale for the sample of preservice teachers. The first dimension of this 17-item scale, "Causes and Consequences of Climate Change," comprises 12 items. The Cronbach's alpha value calculated for the sub-dimension was 0.91. The second dimension of the scale consists of 5 items and is titled "Indifference to Climate Change." The Cronbach's alpha value for this sub-dimension was calculated as 0.83. The Cronbach's alpha value for the scale as a whole was calculated as 0.94.

The researchers prepared a semi-structured interview form to collect the qualitative data for the study. During the preparation of the interview form questions, the opinions of experts in the field of biology education were sought, a pre-test was conducted with five biology teacher candidates who were not part of the study group, and the final form of the questions was determined. The interview questions consisted of five open-ended questions. Before the interview, participants were informed about the research and asked to sign a consent form, indicating their voluntary participation in the study. Participants were reminded that they could end the interview at any time. The researcher recorded the interview by taking notes of the responses to the questions. To ensure the internal consistency and reliability of the coding, the agreement value between coders, expressed by Miles and Huberman's (1994) formula  $\Delta = C \div (C + a) \times 100$ , was used. The agreement and reliability coefficient between coders was found to be .91 in this particular study.

## Data Analysis

The findings and data obtained during the research must be tabulated, interpreted by the researcher, and analyzed appropriately to make the data more understandable for the study. In the research, the awareness levels of teacher candidates regarding climate change were analyzed using both quantitative and qualitative analysis methods. The results of the collected quantitative data were analyzed using the SPSS statistical package program. When the scores obtained from the test as a whole were examined, the skewness coefficient calculated for the distribution was  $-.621$ , and the kurtosis coefficient was  $.541$ . Since these values are between  $+1$  and  $-1$ , it indicates that the data obtained from the test showed a normal distribution. Therefore, parametric tests were used in the analysis of the data.

Qualitative data in the study were analyzed using content analysis. The content analysis method is a systematic and repeatable technique in which data are summarized into smaller classifications based on coding and specific words in the text, according to established rules (Büyüköztürk et al., 2008). The research data were coded and categorized, and themes were created. The assigned codes were then categorized according to specific themes. To protect the personal information of the teacher candidates, each was assigned a unique number, ranging from ÖA1 to ÖA90, on the scales. The information obtained regarding the codes, categories, and themes, as a result of analyzing the scales, was tabulated and quantified with frequency and percentage values, and presented in the findings. The NVivo qualitative analysis program was used for analyzing the qualitative data.

## FINDINGS AND COMMENTS

### Findings and interpretations related to quantitative data

The descriptive statistics of teacher candidates' awareness of climate change were determined using descriptive analysis methods. The scores obtained by teacher candidates on the climate change awareness scale are presented in Table 1, along with the overall results for the scale and its sub-dimensions.

**Table 1.** *Descriptive Statistics Regarding Prospective Teachers' Awareness of Climate Change*

Scale Dimensions	N	Minimum	Maximum	$\bar{x}$	ss
Causes and consequences of climate change	90	35.00	60.00	50.51	5.04
Indifference to climate change	90	12.00	25.00	20.04	2.41
Awareness of climate change in general	90	47.00	82	70.55	6.42

When Table 1 is examined, it is determined that the lowest score obtained by teacher candidates on the scale for the sub-dimension of *the causes and consequences of climate change* is 35.00, and the highest score is 60.00. The standard deviation of the scores obtained by teacher candidates in this dimension is calculated as 5.04, and the arithmetic mean is 50.51. It was determined that the average scores of teacher candidates in this sub-dimension were between options 4 and 5 on the 5-point Likert scale. This value indicates that teacher candidates have a high level of awareness regarding the sub-dimension of *the causes and consequences of climate change*. For another sub-dimension, *indifference to climate change*, the lowest score obtained from the scale was 12.00, and the highest score was 25.00. In this dimension, the standard deviation of the teacher candidates' scores was calculated to be 2.41, and the arithmetic mean was 20.04. In this sub-dimension, it was determined that the average scores of teacher candidates ranged from 4 to 5 on the 5-point Likert scale. This value indicates that teacher candidates have a high level of awareness regarding the sub-dimension of *indifference to climate change*. The teacher candidates' awareness scores regarding climate change across the scale ranged from a minimum of 47.00 to a maximum of 82.00. The mean score on the awareness scale was 70.55, with a standard deviation of 6.42. When the arithmetic mean of the scores obtained by teacher candidates is examined, it is determined that this mean falls between options 4 and 5 on the 5-point Likert scale. This value also indicates that teacher candidates' awareness of climate change is similarly high for the scale as a whole.

The teacher candidates' awareness of climate change was compared according to the gender variable using an independent groups t-test. Table 2 presents the analysis results, indicating whether the teacher candidates' awareness scores regarding climate change differed statistically by gender.

**Table 2.** Results of the Independent Groups t-test Comparing Prospective Teachers' Awareness of Climate Change by Gender

Scale Dimensions	Gender	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p																				
Causes and consequences of climate change	Women	76	50.42	5.06	88	-.393	.870																				
	Male	14	51.00	5.11				Indifference to climate change	Female	76	20.02	2.42	88	-.165	.386	Male	14	20.14	2.41	Overall awareness of the climate change scale	Female	76	70.44	6.33	88	-.370	.385
Indifference to climate change	Female	76	20.02	2.42	88	-.165	.386																				
	Male	14	20.14	2.41				Overall awareness of the climate change scale	Female	76	70.44	6.33	88	-.370	.385	Male	14	71.14	7.13								
Overall awareness of the climate change scale	Female	76	70.44	6.33	88	-.370	.385																				
	Male	14	71.14	7.13																							

When examining the results of comparing teacher candidates' awareness of climate change for independent groups using a t-test in Table 2, it was determined that although male students scored higher than female students on *the causes and consequences of climate change*, the dimensions of *indifference to climate change*, and the scale overall, this difference was not statistically significant [ $t_{(88-\text{Causes and consequences of climate change})} = -0.393$ ;  $p > .05$ ;  $t_{(88-\text{Indifference towards climate change})} = -0.165$ ;  $p > .05$ ;  $t_{(88-\text{Awareness of the overall scale related to climate change})} = -0.370$ ;  $p > .05$ ]. These results show that the mean scores in all three dimensions of the study did not differ significantly according to the gender of the teacher candidates.

Prospective teachers' awareness of climate change was compared using an independent groups t-test based on their membership status in environmental organizations. Table 3 presents the analysis results showing whether prospective teachers' awareness scores regarding climate change differed statistically based on their membership status in environmental organizations.

**Table 3.** Results of the t-test Comparing Preservice Teachers' Awareness of Climate Change According to Their Membership Status in an Environmental Organization for Independent Groups

Scale Dimensions	Membership in an Environmental Organization	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Causes and consequences of climate change	Member	52	51.23	3.99	86	1.40	.006*
	Not a member	38	49.77	5.72			
Indifference to climate change	Member	52	20.75	1.92	86	3.03	.272
	Not a member	38	19.33	2.44			
Awareness of the overall scale related to climate change	Member	52	71.98	5.11	86	2.26	.019*
	Not a member	38	69.11	6.77			

\* $p < .05$

When examining the results of the t-test comparing the differences in teacher candidates' awareness of climate change according to their membership status in environmental organizations in Table 3, it is observed that teacher candidates who are members of environmental organizations scored higher than those who are not members in terms of *the causes and consequences of climate change*, the dimensions of *indifference to climate change*, and the overall scale. The t-test conducted for independent groups revealed a statistically significant difference in the dimensions of *awareness regarding the causes and consequences of climate change* and *the overall scale of climate change awareness* among teacher candidates who were members

of environmental organizations [ $t_{(86- \text{Causes and consequences of climate change})}=1.40$ ;  $p<.05$ ;  $t_{(86- \text{Awareness of the overall scale related to climate change})}=2.26$ ;  $p<.05$ ]. In the dimension of *indifference towards climate change*, although teacher candidates who were members of environmental organizations had higher scores than teacher candidates who were not members of environmental organizations, this difference was not statistically significant [ $t_{(86- \text{Indifference towards climate change})}=3.03$ ;  $p>.05$ ].

### Findings and interpretations related to qualitative data

Content analysis of the interviews conducted with teacher candidates yielded a total of 3 themes, eight categories, and 124 codes. The teacher candidates' views are presented in tabular form according to the themes.

The teacher candidates' views on the causes/reasons for climate change are presented in Table 4.

**Table 4.** Frequency and Percentage Distribution of Prospective Teachers' Views on the Causes/Reasons for Climate Change

Themes	Categories	Codes	Frequency	%	
Causes of climate change	Human-induced (anthropogenic) causes of climate change	Excessive and unconscious consumption	32	14.22	
		Human-caused greenhouse gases	30	13.33	
		Environmental pollution	27	12.00	
		Fossil fuels	22	9.77	
		Global warming	20	8.90	
		Human behavior stemming from a lack of awareness and consciousness	20	8.9	
		Industrial activities	17	7.55	
		Damage to the ozone layer	13	5.79	
		Deforestation	12	5.33	
		Perfumes/Deodorants	9	4.00	
		Transportation activities	9	4.00	
		Population growth	5	2.22	
		Irregular urbanization	5	2.22	
		Wars	3	1.33	
	Faulty agricultural practices	1	0.44		
	Total		225	100	
	Natural causes of climate change		Natural cycles	4	66.66
			Volcanic activity	1	16.67
			Natural events	1	16.67
Total		6	100		

Prospective teachers' views on the causes of climate change can be categorized into two main groups. These categories are: “*Anthropogenic causes of climate change* (f=225)” and “*Natural causes of climate change* (f=6)”.

A total of 15 codes were identified from the responses provided by teacher candidates in the first category, specifically *the anthropogenic causes of climate change*. Regarding the causes of climate change, teacher candidates most frequently responded with “Excessive/unconscious consumption (f=32)”, “Human-caused greenhouse gases (f=30)”, and “Environmental pollution (f=27)”. A total of 6 codes were obtained from the teacher candidates' views in the category of *natural causes/reasons for climate change*, and it was seen that they most frequently mentioned the view “Natural cycles” (f=4).

The teacher candidates' views on the effects/consequences of climate change are presented in Table 5.

**Table 5.** Frequency and Percentage Distribution of Prospective Teachers' Views on the Effects/Consequences of Climate Change

Themes	Categories	Codes	Frequency	%
The effects and consequences of climate change	Effects and consequences of climate change on the natural environment	Seasonal changes	33	18.43
		Disruption of natural balances	24	13.40
		Melting of glaciers	18	10.05
		Disasters	17	9.49
		Drought and desertification	17	9.49
		Extreme weather events	13	7.26
		Rising average temperatures	10	5.58
		Increase in forest fires	10	5.58
		Damage to natural resources	8	4.46
		Decline in biodiversity	8	4.46
		Degradation of ecosystems	6	3.35
		Depletion of water resources	4	2.23
		Air pollution	4	2.23
		Sea level rise	3	1.67
		Decrease in soil fertility	3	1.67
Ocean acidification	1	0.55		
Total		179	100	

		Damage to habitats	41	23.29	
		Extinction of species	25	14.20	
		Difficulties in finding food	18	10.22	
		Endangerment of species	17	9.65	
		Loss of life among living beings	15	8.52	
		Injuries to living beings	15	8.52	
	The effects and consequences of climate change on living things	Decreases in the adaptive capacity of living organisms	10	5.68	
		Changes in living areas and migration of living organisms	9	5.11	
		Disruption of material and energy cycles	7	3.97	
		Endangerment of living organisms	6	3.40	
		Drought	6	3.4	
		Difficulties in reproduction among living organisms	4	2.27	
		Increased competition	3	1.70	
		Total	176	100	
The effects and consequences of climate change			Health problems and diseases	25	20.83
			Economic losses	13	10.83
		Shortages	13	10.83	
		Loss of life and property	11	9.16	
		Decreases in quality of life	10	8.33	
		Difficulties in accessing clean water sources	7	5.83	
		Migrations	6	4.99	
		Decreases in agricultural productivity	6	4.99	
		Difficulties in accessing resources	5	4.16	
		Restrictions on social life	4	3.33	
		Wars over water and fertile land	4	3.33	
		Changes in daily life activities	4	3.33	
		Increase in unemployment	3	2.49	
		Psychological disorders	3	2.49	
		Deterioration of living conditions	3	2.49	
		Social breakdown	3	2.49	
		Total	120	100	
	The effects and consequences of climate change on people and societies				

The theme “Effects/consequences of climate change” for teacher candidates includes three categories. These categories are: “*Effects and consequences of climate change on the natural environment (f=179)*”, “*Effects and consequences of climate change on living things (f=176)*”, and “*Effects and consequences of climate change on people and societies (f=120)*”.

In the first category, “*Effects and consequences of climate change on nature*,” teacher candidates most frequently responded with “Seasonal changes (f=33)” and “Disruption of natural balances (f=24).”

In the second category, “*Effects/consequences of climate change on living things*,” teacher candidates most frequently responded with: “Damage to habitats (f=41),” “Extinction of species (f=25),” and “Difficulties in finding food (f=18).”

In the third category, “*Effects/consequences of climate change on humans and societies*,” teacher candidates most frequently responded with: “Health problems and diseases (f=25),” “Economic losses (f=13),” “Famines (f=13),” “Loss of life and property (f=11),” and “Decreases in quality of life (f=10).”

The views of teacher candidates regarding their behaviors towards climate change are presented in Table 6.

**Table 6.** *Frequency and Percentage Distribution of Prospective Teachers’ Opinions Regarding Their Behavior Towards Climate Change*

Theme	Categories	Codes	Frequency	%
Behaviors related to climate change	Perceived effects of climate change/ Emotional behaviors	Anxiety and worry	24	40.67
		Hopelessness	9	15.25
		Restlessness	8	13.55
		Fear	7	11.86
		Sensitivity	4	6.77
		Indifference	4	6.77
		Feeling sad	2	3.38
		Don't be hopeful	1	1.69
	Total		59	100
	Reflections in daily life	Avoiding unnecessary consumption	42	22.7
		Preferring public transportation	39	21.08
		Environmental protection	33	17.83
		Being mindful of perfume and deodorant use	23	12.43
		Recycle	20	10.81
Educating people		11	5.94	

Behaviors related to climate change		Reducing plastic use	9	4.86
		No action taken	7	3.78
		Participating in afforestation activities	1	0.54
	Total		185	100
		Informing students in class	37	26.42
		Raising student awareness	32	22.85
		Planning and implementing project work with students	21	14.99
		Planning activities for environmental education	18	12.85
		Organizing seminars and conferences	8	5.71
		Participating in sustainable projects and training programs	7	4.99
	Professional conduct	Informing student parents	5	3.57
		Organizing field trips	3	2.14
		Utilizing animations and simulations	2	1.42
		Engaging in model behaviors	2	1.42
		Assigning performance tasks related to the subject	2	1.42
		Participating in environmental organizations	2	1.42
		Conducting tree planting activities with students	1	0.71
	Total		140	100

The theme of “Behaviors related to climate change” for teacher candidates includes three categories. These categories are: “*Feelings/Emotional behaviors* ( $f=59$ )”, “*Reflections in daily life* ( $f=185$ )”, and “*Professional behaviors* ( $f=140$ )”.

Within the first category, “*Feelings/Emotional behaviors*,” teacher candidates most frequently reported feeling “Anxiety/worry ( $f=24$ )”, “Hopelessness ( $f=9$ )”, “Restlessness ( $f=8$ )”, and “Fear ( $f=7$ )”.

Within the second category, “*Reflections on daily life*,” teacher candidates most frequently reported: “Avoiding unnecessary consumption ( $f=42$ )”, “Preferring public transportation ( $f=39$ )”, “Protecting the environment ( $f=33$ )”, “Paying attention to perfume and deodorant use ( $f=23$ )”, and “Recycling ( $f=20$ )”.

In the third category, “*Professional behaviors*,” teacher candidates most frequently indicated: “Informing students in class ( $f=37$ )”, “Raising student awareness ( $f=32$ )”, “Planning and implementing project work with students ( $f=21$ )”, “Planning activities for environmental education ( $f=18$ )”.

## RESULTS AND DISCUSSION

This study investigated biology teacher candidates' awareness of climate change. The results and discussion section of the study is divided into three main sections: quantitative data, qualitative data, and finally, a comparison of quantitative and qualitative data.

### Results and discussion regarding quantitative data

When examining the research results related to the main problem of the study, "What is the awareness of teacher candidates regarding climate change?", the mean scores of teacher candidates in the sub-dimension "Causes and consequences of climate change" were 50.51; The average scores for the sub-dimension of indifference to climate change were 20.04, and the average scores for the scale as a whole were 70.55. According to the results obtained, it was determined that teacher candidates' awareness of climate change was high in all dimensions of the scale. Similar to the findings of this study, Selek (2023) determined that university students have a high level of awareness of climate change. Karagöz (2023) concluded that science teacher candidates have a high level of awareness of the physical consequences of climate change. Numerous research results in the literature indicate that participants at different levels have a high level of awareness of climate change (Aydın, 2017; Karabulut, 2023; Karagöz, 2023; Ogunsola et al., 2018; Şen & Özer, 2018; Tetik & Acun, 2015). The research results are consistent with the findings obtained. It is believed that the high levels of awareness observed in this study are attributed to the in-class and out-of-class activities undertaken by teacher candidates during their undergraduate programs.

When examining preservice teachers' climate change awareness levels by gender, it was found that male preservice teachers scored higher than female preservice teachers on all dimensions of the scale, but this difference was not statistically significant. Similar to the findings of this study, Ay and Erik (2020) concluded in their research with university students that there was no significant difference in knowledge, perception, and awareness levels among participants based on gender. Similar to the findings of this study, other research results in the literature also show that there are no significant differences based on the gender variable (Akdoğan, 2023; Aksan & Çelikler, 2015; Aydın, 2017; Aydın, 2014; Bilgi, 2021; Çamlıdağ, 2024; Demir, 2024; Derman et al., 2013; Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Selek, 2023; Tümer et al., 2024; Yayar, Kaplan & Şimşek, 2014). Contrary to the findings of this study, research results in the literature also report that female participants' awareness is higher than that of male participants (Akbulut & Kaya, 2020; Ergin et al., 2017; Kazazoğlu & Erkal, 2022). Although studies indicate that environmental awareness is higher among girls in younger age groups than among male students,

in general, this awareness becomes equal as the level of education increases (Gökmen, 2021). The high awareness found among female and male teacher candidates in this study is thought to stem from the fact that teacher candidates have similar educational processes related to the subject.

When examining whether teacher candidates' levels of climate change awareness differ based on their membership in an environmental organization, it was determined that teacher candidates who are members of an environmental organization have higher average awareness scores than those who are not members across all dimensions of the scale. Furthermore, in terms of the causes and consequences of climate change and the scale in general, a statistically significant difference was found in favor of teacher candidates who were members of environmental organizations. In their study, Kazazoğlu and Erkal (2022) found that students who were members of at least one environmental organization exhibited significantly higher awareness levels compared to students who were not members. Studies conducted with different research groups in the literature have also found that participants who are members of environmental organizations tend to receive higher awareness and behavioral scores (Özdemir et al., 2004; Rudge, 2021). People who are aware of environmental issues and have an environmental awareness tend to join environmental organizations and engage in activities that benefit the environment. Interactive and practical, environmentally friendly activities carried out by environmental organizations through direct experience will increase environmental awareness in individuals. Therefore, it is believed that when individuals develop environmental awareness, their tendency to join environmental organizations increases, and membership in these organizations further strengthens their environmental awareness. It can be said that this mutual interaction contributes to increasing awareness.

## Results and discussion regarding qualitative data

When examining the views of teacher candidates on the causes of climate change, the majority stated that climate change is human-induced (anthropogenic). Similar to the findings of this study, Karakaya Aydin and Akansel (2023) found in their research that university students believe the primary factors contributing to climate change are largely unconscious human activities, air pollution, fossil fuel consumption, increased greenhouse gas emissions, and industrial activities. Güloğlu and Bulut (2016) found that university students attribute the causes of climate change to human activities, industrialization, deforestation, rapid population growth, and fossil fuel consumption. Similarly, Aksan and Çelikler (2015), Arslan and Zengin (2019), Atik and Doğan (2019), Aydın (2017), Emecen and Erdem (2022), Ergin et al. (2017), Gülsoy and Korkmaz (2020), Eroğlu and Aydoğdu (2016), Kılıçoğlu and Yılmaz (2021), Koca (2019), Mahanoğlu (2019), Ogunsola,

Araromi, and Adeshina (2018), Özcan and Demirel (2019), Sever (2013), Şen and Özer (2018), Uzun (2021), Yıldırım and Utkugün (2023) have determined that participants refer to human activities as the causes of climate change in their studies. Although the change in the world's climate over time is a natural phenomenon, it is known that these changes in climate are not solely due to natural factors and that the main cause of climate change in recent years is human activities (IPCC, 2023). The results show that teacher candidates believe that human activities are the main cause of climate change. This indicates that they have a high level of awareness about the causes of climate change.

When the views of teacher candidates on the effects and consequences of climate change are examined, it is seen that they express their views on the effects and consequences of the problem on the natural environment, living beings, people, and societies. Aydın (2017), Aydın (2014), Atik and Doğan (2018), Eroğlu and Aydoğdu (2016), Gürgör (2009), Kahraman et al. (2008), Karakaya Aytin and Akanse (2023), Mahanoğlu (2019), Steentjes et al. (2017), Uzun (2021), Şen and Özer (2018), Tetik and Acun (2015), Yıldırım and Utkugün (2023) found that among the most frequent responses in their studies with participants from various educational levels, similar to the research results, the answers “changes and shifts in seasons,” “disruption of natural balances,” and “melting of glaciers” were frequently repeated. Global warming and climate change events have become noticeable to the vast majority of people in recent years. For example, the heavy thunderstorms that used to occur mainly in spring are now seen in the summer season until June. The melting of snow cover earlier than expected, the recent trend of hotter and drier summers, and milder and drier winters than anticipated clearly signal to people that there are irregularities and shifts in the seasons (Gülsoy & Korkmaz, 2020; Şen et al., 2013). Therefore, these and similar effects directly felt in recent years may have influenced teacher candidates to respond most frequently with “changes in seasons” regarding their perceptions of nature. It is thought that teacher candidates' response of ‘disruption of natural balances’ may have been influenced not only by their direct experiences but also by the frequent mention of these topics in their biology courses, which cover natural phenomena and living organisms.

Prospective teachers have significantly addressed the factors affecting biodiversity in their views on the effects and consequences of climate change on living organisms. Nature exhibits a state of equilibrium within itself. Increases and decreases in the population of one species can negatively affect the lives of other species. These increases and decreases in the number of species disrupt the existing natural balance. Extreme natural events triggered by climate change, such as forest fires, floods, and droughts, destroy the habitats and ecosystems of living organisms. Living organisms have adapted to survive at specific temperature values. Increases or decreases in these temperature values make it difficult for them to survive and reproduce. Living organisms suffer damage and face the threat of extinction when

they are forced to live in habitats that are lost and in temperature ranges that do not show the stable values to which they have adapted (Campbell, 2022; Korkmaz, 2024). The information that teacher candidates learn in their undergraduate program courses and their ability to relate this information to climate change may have led to answers such as “damage to/loss of habitats” or “endangered species” being given frequently in response to the effects and consequences of climate change on living organisms. Furthermore, their frequent exposure to media elements depicting melting glaciers, which are habitats, and the harm caused to the organisms living there, may have influenced these responses.

Prospective teachers highlighted significant social and economic issues in their perspectives on the effects of climate change on individuals and societies. Aydın (2017), Eroğlu and Aydoğdu (2016), Biçer and Vaizoğlu (2015), and Derman et al. (2013) have determined, in their studies parallel to ours, that the majority of participants hold opinions and thoughts that “diseases and health problems will increase.” The World Health Organization (WHO) states that climate change is the primary source of the most risky health problems. Extreme weather events and disasters caused by climate change result in loss of life and property, economic damage, health problems, and a decline in quality of life. In addition to the direct effects of climate change on human health, there are also indirect effects. Considering the importance of water in agricultural and industrial activities, diminishing water resources will lead to shortages. In addition, there are increases in the incidence of infectious and epidemic diseases caused by climate change, which are spreading rapidly and resulting in human deaths (Costello et al., 2009; Olgun & Kantarlı, 2020). Furthermore, sectors such as livestock, food, energy, health, and tourism are significantly affected by climate change (İlgüz, 2022). The negative impact on these sectors means that economies will also suffer and be adversely affected. It is also valuable for this study that teacher candidates mentioned social impacts such as “migration,” “unemployment,” and “social unrest and breakdown.” The fact that teacher candidates can take a broad view of the effects of climate change on people and societies, and address the numerous existing impacts, indicates that they possess a high level of awareness about the effects on people and societies.

Teacher candidates have negative feelings about climate change. Similar to the findings of this study, Uzun (2021) found that university students experience a significant amount of anxiety about climate change, believe its effects are intensifying, and consider the measures taken to mitigate it to be insufficient. Climate change is a factor that directly or indirectly threatens life on Earth, humanity, and living conditions with its adverse effects. The occurrence of destructive consequences caused by climate change increasingly threatens humanity, evoking emotions such as anxiety, concern, and fear about the future. Therefore, these feelings experienced by teacher candidates can be explained by their awareness of the consequences of climate change and the adverse events it will cause in the future.

Prospective teachers also expressed their behaviors, as reflected in daily life, in terms of combating climate change. Similar to the findings obtained, Yıldırım and Utkugün (2023) determined that high school students most frequently engage in behaviors aimed at reducing the effects of climate change, such as keeping the environment clean, protecting nature, saving energy, purchasing environmentally friendly products, preferring public transportation, and using recyclable products. The Sustainable Development Goals (SDGs), outlined by the United Nations (UN) as the new targets of the global agenda, which countries use to design their plans and programs for development, have set 17 fundamental objectives to be achieved by 2030. According to these, sustainability is at the heart of development. The sustainable use of natural resources and energy, avoiding waste of energy and resources, saving, protecting the environment, behaving consciously, and being aware of climate change form the basis of the Sustainable Development Goals. These behaviors are crucial for both individuals to live healthy lives and for the world and its ecosystems to continue existing in the future. In their answers, teacher candidates stated that they saved resources such as water, food, and electricity, indicating that they “avoided excessive consumption and waste”; that they “preferred public transportation” to reduce the amount of carbon dioxide emitted into the environment and reduce their carbon footprint; and that they behaved consciously towards the environment. “protecting the environment and not polluting it”; “paying attention to the use of perfume and deodorant” to slow down the emission of chlorofluorocarbons (CFCs), a greenhouse gas; and “recycling activities,” indicating that they tried to separate waste according to the rules and cared about recycling. As their level of knowledge, awareness, and consciousness increases in line with the goals of “Climate Action” and “Sustainability,” the likelihood of these behaviors becoming desired also increases.

Teacher candidates make various plans in their professional processes to combat climate change. The vast majority of teacher candidates stated that they want to inform and raise awareness among their students with the climate change information they will use in their professional lives and the scope of their teaching programs. In addition to transferring knowledge to students, conducting environmental activities and designing projects with them will contribute to their greater adoption of the subject, their direct observation of the subject from primary sources, and a greater increase in their environmental literacy, knowledge, awareness, and sensitivity levels, as well as more lasting learning. Therefore, in addition to the frequently given answers of teacher candidates, such as “planning and implementing project work with students,” and “planning activities for environmental education,” “organizing field trips,” “Using animations and simulations,” “Assigning performance tasks,” and “Carrying out afforestation activities with students.” Within the framework of the results obtained, it has been determined that teacher candidates have a high level of awareness of climate change and want to carry out proje-

cts and activities related to the subject in their professional activities. However, no specific project or activity initiative has been specified by the teacher candidates.

### Results and discussion regarding the comparison/correlation of qualitative and quantitative data

Finally, the study will compare and discuss the consistency between quantitative and qualitative findings. For example, when examining the level of awareness regarding the items on the awareness scale concerning the causes of climate change, the vast majority of teacher candidates selected the options “I agree” and “I strongly agree” for the item “I am aware that the difference between the climate change experienced today and climate change in the natural process is that it is caused by human impact.” Therefore, according to the awareness scale, teacher candidates have a high level of awareness that the causes of climate change are human-induced. According to the responses to the interview questions, teacher candidates believe that the main causes of climate change are not natural causes but human-induced (anthropogenic) causes. They frequently listed human-induced causes such as excessive and unconscious consumption, increased greenhouse gas emissions from human sources, human pollution, and the use of fossil fuels. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) reports that climate change is a threat to the world and that its main cause stems from human-based factors (IPCC, 2023). Therefore, according to the qualitative data of the study, it is seen that teacher candidates have a high level of awareness. When the quantitative data obtained from the awareness scale score averages were compared with the responses to the interview questions from which the qualitative data were obtained, these findings were found to be consistent with each other. Similar consistencies were also observed in terms of the effects and consequences of climate change, as well as the feelings and behaviors towards climate change. Within the framework of these results, it is seen that the quantitative data obtained from the research coincide with the qualitative data.

### Recommendations

- This study was conducted with biology teacher candidates studying at a state university. Interdisciplinary teaching should be implemented by including information on environmental issues in the curricula of all disciplines. Therefore, studies can be conducted with teacher candidates from different universities and various fields to determine their cognitive knowledge, attitudes, perceptions, awareness levels, behaviors, and emotions, such as anxiety/concern/eco-anxiety, along with their causes, regarding climate change and other environmental issues.

- Teacher candidates have expressed a desire to conduct research and undertake projects related to this topic during their professional training. However, these views are not yet focused on a specific situation and remain immature, open to further development. At this point, it would be beneficial to provide teacher candidates with design- and application-oriented training during their preservice period, which will translate their high awareness into action and support them in developing projects.

### CONFLICT OF INTEREST

There are no personal or financial conflicts of interest among the authors of this article within the scope of this study.

### AUTHOR CONTRIBUTION

Study Design: First Author 30%; Second Author 70%

Data Collection: First Author 80%; Second Author 20%

Data Analysis: First Author 50%; Second Author 50%

Article Preparation: First Author 50%; Second Author 50%

### REFERENCES

- Armah, A. A., Nti, C. A., & Otoo, G. E. (2019). Climate change and food and nutrition security in the Bibiani-Anhwiaso Bekwai district in the Western Region of Ghana. *Cogent Environmental Science*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/23311843.2019.1681613>
- Ağralan, E. (2022). *Kentlilerin iklim değişikliği algısı: İstanbul örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akbulut, M., & Kaya, A. A. (2020). Bir afet olarak küresel iklim değişikliği ve ilkököl öğretmenlerinin iklim değişikliği farkındalığının incelenmesi: Gümüşhane ili örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 112-124.
- Akdoğan, C. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarıyla küresel ısınmaya yönelik bilgi ve algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Aksan, Z., & Çelikler, D. (2015). Küresel ısınma ile mücadele hakkında ilköğretim öğretmen adaylarının algı ve görüşleri. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 207-222.
- Aquino, A. B., Mendoza, J. F. O., Jugan, R. H., Mapa, J. M. C., & Villafranca, R. G. (2022). The level of awareness on climate change of pre-service teachers in one state university in the Philippines. *International Journal of Social Sciences: Current and Future Research Trends*, 13(1), 207-215.
- Arslan, A., & Zengin, R. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 3(44), 453-466.
- Atik, A. D., & Doğan, Y. (2019). Lise öğrencilerinin küresel iklim değişikliği hakkındaki görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(1), 84-100.
- Ay, F., & Erik, N. Y. (2020). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilgi ve algı düzeyleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 44(2), 1-18.
- Aydın, F. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 15-24.
- Aydın, F. (2017). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(1), 118-132.

- Bayraç, H. N., & Doğan, E. (2016). Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23- 48
- Berkaş, S., & Dimli Oraklıbel, R. (2021). Sanayi devrimi ile gelen değişim: İş bölümü ve yabancılaşma. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(6), 112-121.
- Biçer, B. K., & Vaizoğlu, S. A. (2015). Hemşirelik bölümü öğrencilerinin küresel ısınma/iklim değişikliği hakkındaki bilgi ve farkındalıklarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(2), 30-43.
- Bilgi, K. (2021). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkında bilgi ve tutum düzeylerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Bolin, B. (2007). *A history of the science and politics of climate change: the role of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Bozğün, K. (2017). Investigation of knowledge levels about global warming and greenhouse effect of preservice teachers. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(30), 1777-1793.
- Bozkurt, Y. (2012). *Çevre Sorunları ve Politikaları (Genişletilmiş 2. baskı)*. Ekin Yayıncılık.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem.
- Campbell, N. A. (2022). *Campbell biyoloji*. Palme Akademi Yayıncılık.
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., & Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change: The Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *The Lancet*, 373(9676), 1693-1733.
- Creswell, J.W., & Clark, V.L.P. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi (2.Baskı)*. Anı Yayıncılık..
- Çamlıdağ, E. (2024). *Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik bilgi düzeyleri ve tutumlarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çevik, Ö. C., Yeşilkaya, F. & Karaman, N. (2023). Sera gazı emisyonunun tarımda işgücü verimliliğine etkisi: Avrupa Birliği ülkeleri bağlamında bir analiz. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 639-672.
- Dawson, V., & Carson, K. (2013). Australian secondary school students’ understanding of climate change. *Teaching Science*, 59(3), 9-14.
- Demir, N. (2024). *Fen Bilgisi öğretmenlerinin küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Demirci, M. (2014). İklim değişikliğinin yerel bir sorun olarak inşası. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 103-114.
- Derman, M., Çakmak, M., Yaşar, M. D., & Gürbüz, H. (2013). Sera etkisinin iklim değişikliği üzerindeki etkisi: Öğretmen adaylarının görüşlerine göre. *Uluslararası Hakemli Beşeri ve Akademik Bilimler Dergisi*, 2(3), 12-25.
- Doğru, S., & Orzan, M. (2025). Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(1), 182-195.
- Dönmez, R. Ö., & Kurt Ş. (2023). İklim değişikliğinin anne ve yenidoğan sağlığı üzerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 16(1), 104-112.
- Emecen, Y., & Erdem, N. (2022). İklim değişikliğine yönelik farkındalığın üniversite öğrencisi bakış açısıyla değerlendirilmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mimarlık Fakültesi örneği. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 6(16), 206-224.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, çevre ve sera gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 277-303.
- Ergin, A., Akbay, B., Özdemir, C., & Uzun, S. U. (2017). Tıp fakültesi öğrencilerinin küresel ısınma ve sağlığa etkileri ile ilgili bilgi, tutum ve davranışları. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 10(2), 172-180.
- Eroğlu, B. & Aydoğdu, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 345-374.
- Ersoy Mirici, M. & Han, K. (2022). İklim değişikliği ekseninde antroposen peyzajlar, Maslow hiyerarşisi ve hedonizm. *Ağaç ve Orman*, 3(2), 23-29.
- Ettinger, J., Walton, P., Painter, J., Flocke, S. A., & Otto, F. E. (2023). Extreme weather events as teachable moments: Catalyzing climate change learning and action through conversation. *Environmental Communication*, 17(7), 828-843
- Fleming, J. R. (1998). *Historical perspectives on climate change*. Oxford University Press.
- Fox, R., & Thomas, G. (2023). Is climate change the ‘elephant in the room’ for outdoor environmental education? *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 26(2), 167-187.
- Gökmen, A. (2021). The effect of gender on environmental attitude: A meta-analysis study. *Journal of Pedagogical Research*, 5(1), 243-257.

- Gönen, Ç., Devci, E. Ü., & Aydede, M. N. (2023). Development and validation of climate change awareness scale for high school students. *Environment, Development and Sustainability*, 25(5), 4525-4537.
- Gravetter, J. F., Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences (4. Baskı)*. USA: Linda Schreiber-Ganster.
- Güloğlu, Y., & Bulut, A. (2016). İklim değişikliği konusunda orman fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2), 640-654.
- Gülsoy, E., & Korkmaz, M. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algıları üzerine etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4), 428-437.
- Gürçam, S. (2023). İklim krizi ve egemenlik çerçevesinde iklim mağdurları. *Journal of International Relations and Political Science Studies*, 7, 19-36.
- Gürgör, B. (2009). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespiti. *Education Sciences*, 4(4), 1207-1225.
- IPCC. (2019). Special report on the ocean and cryosphere in a changing climate. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-1-framing-and-context-of-the-report/>
- IPCC. (2023). *AR6 synthesis report*. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- İlgüz B. (2022). İklim değişikliğinin finansal piyasalara etkisi: Türkiye örneği. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Jones, P. D., & Wigley, T. M. (1990). Global warming trends. *Scientific American*, 263(2), 84-91.
- Kaçmaz, G. (2021). İklim değişikliği ile mücadelede doğa temelli çözümler. *Peyzaj*, 3 (2), 82-92. <https://doi.org/10.53784/peyzaj.1022369>
- Kahraman, S., Yalçın, M., Özkan, E., & Aggul, F. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıkları ve bilgi düzeyleri Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(3), 249-263.
- Karabulut, N. (2023). Öğretmenlerin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(2), 265-294.
- Karagöz, D. (2023). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği hakkındaki farkındalıklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karakaya Aytın B., & Akansel, S. (2023). İklim değişikliğine yönelik farkındalığın değerlendirilmesi: Trakya üniversitesi mimarlık fakültesi örneği. *Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi*, 5(1), 16-23. <https://doi.org/10.56629/paud.1213369>
- Kazazoğlu, T. I., & Erkal, S. (2022). Üniversite öğrencilerinin çevre farkındalık düzeylerinin ve çevre sorunlarına yönelik davranışlarının incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(81), 21-42.
- Keskin, A., & Kanat, Z. (2018). Dünyada iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar ve Türkiye'de mevcut durum. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), 67-78.
- Kılıçoğlu, G., & Yılmaz, M. A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik görüşleri. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, 4(2), 102-112.
- Kilinc, A., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (2008). Turkish students' ideas about global warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 89-98.
- Koca, E. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin ve fen bilimleri öğretmenlerinin küresel ısınma hakkındaki görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Korkmaz, A. K. (2024). *Küresel iklim değişikliği ve küresel iklim değişikliğinin entegre su yönetimi üzerindeki olası etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kumar, P., & Brewster, C. (2022). Co-production of climate change vulnerability assessment: A case study of the Indian Lesser Himalayan region, Darjeeling. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 19(1), 39-64.
- Kundzewicz, Z. W., Kanae, S., Seneviratne, S. I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P., ... & Sherstyukov, B. (2014). Flood risk and climate change: global and regional perspectives. *Hydrological Sciences Journal*, 59(1), 1-28.
- Lombardi, D., & Sinatra, G. M. (2012). College students' perceptions about the plausibility of human-induced climate change. *Research in Science Education*, 42, 201-217.
- Lynch, A. J., Myers, B. J. E., Chu, C., Eby, L. A., Falke, J. A., Kovach, R. P., Krabbenhoft, T. J., Kwak, T. J., Lyons, J., Paukert, C. P., & Whitney, J. E. (2016). Climate change effects on North American inland fish populations and assemblages. *Fisheries*, 41(7), 346-361. <https://doi.org/10.1080/03632415.2016.1186016>
- Mahanoğlu S. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bilgi ve algılarının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook (2nd ed)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2018). *Ortaöğretim Biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20182215535566-Biyoloji%20döp.pdf>

- Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Biyoloji Dersi Öğretim Programı*. <https://muf-redat.meb.gov.tr/>
- Nayan, N., Mahat, H., Hashim, M., Saleh, Y., & Norkhaidi, S. B. (2020). Climate literacy awareness among preservice teachers in Malaysia. *Cakrawala Pendidikan*, 39(1), 89-101.
- Nkoana, E. M. (2019). Exploring the effects of an environmental education course on the awareness and perceptions of climate change risks among seventh and eighth-grade learners in South Africa. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(1), 7-22. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1661126>
- Ogunsola, O. E., Araromi, O. I., & Adeshina, O. A. (2018). Studies on students' awareness on climate change education in Nigeria: A case study of the University of Ibadan. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 9(6), 251-257.
- Olgun, E., & Kantarlı, S. (2020). İklim değişikliğinin sağlık üzerine etkileri. *Doğanın Sesi*, (5), 13-23.
- Owolabi, H. O., Gyimah, E. K., & Amponsah, M. O. (2012). Assessment of junior high school students' awareness of climate change and sustainable development in central region, Ghana. *Educational Research Journal*, 2(9), 308-317.
- Özcan, H., & Demirel, R. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik bilişsel yapılarının çizimleri aracılığıyla incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 68-83.
- Özdemir O., Yıldız A., Ocaktan E., & Sarışen Ö. (2004). Tıp fakültesi öğrencilerinin çevre sorunları konusundaki farkındalık ve duyarlılıkları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 57(03):117-27.
- Özgün, A., İşçi, T.G., & Yazıcı, K. (2025). Examining the global climate change awareness of social studies teacher candidates: Mixed method research. *Educational Academic Research*, 56, 56-66.
- Piniowski, M., Voss, F., Bärlund, I., Okruszko, T., & Kundzewicz, Z. W. (2013). Effect of modelling scale on the assessment of climate change impact on river runoff. *Hydrological sciences journal*, 58(4), 737-754.
- Pruneau, D., Liboiron, L., Vrain, É., Gravel, H., Bourque, W., & Langis, J. (2001). People's Ideas about Climate Change: A Source of Inspiration for the Creation of Educational Programs. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 121-138.
- Quartz, S. (2022). Coming to terms will do it: Students engaging with climate change through sensemaking and collective efficacy perceptions. *Journal of Communication Pedagogy*, 6, 32-49. <https://doi.org/10.31464/JCP.2022.106>.
- Rajeev Gowda, M. V., Fox, J. C., & Magelky, R. D. (1997). Students' understanding of climate change: Insights for scientists and educators. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(10), 2232-2240.
- Randall, D. A., Wood, R. A., Bony, S., Colman, R., Fichet, T., Fyfe, J., ... & Taylor, K. E. (2007). *Climate models and their evaluation. In Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC (FAR) (pp. 589-662)*. Cambridge University.
- Rudge, K. (2021). Participatory climate adaptation planning in New York City: Analyzing the role of community-based organizations. *Urban Climate*, 40, 101018.
- Seçgin, F., Yalvaç, G. & Çetin T. (2010). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*,11(13), 391-399.
- Selek, M. (2023). *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi dönem 6 öğrencilerinde küresel iklim değişikliği farkındalığı ve ilişkili faktörler*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara.
- Sever, D. (2013). Türkiye ve İngiltere'deki fen bilimleri alanında öğrenim gören öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik düşünceleri. *İlköğretim Online*, 12(4), 1-10.
- Sezik, M., & Sümer, G. Ç. (2023). *İklim değişikliği*. Idealkent Yayıncılık.
- Spence, C. (2007). *Küresel ısınma*. Pegasus Yayıncılık.
- Steenjes, K., Pidgeon, N., Poortinga, W., Corner, A., Arnold, A., Böhm, G., Mays, C., Poumadère, M., Ruddat, M., Scheer, D., Sonnberger, M., Twinnereim, E., (2017). European Perceptions of Climate Change (EPC): Topline Findings of a Survey Conducted in Four European Countries in 2016. *Cardiff University*, Cardiff.
- Şen, G., & Özer, Y.E., (2018). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi: Dokuz Eylül Üniversitesi Kamu Yönetimi Örneği. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2): 667-688.
- Şen, Ö.L., Bozkurt, D., Göktürk, O.M., Dündar, B., & Altürk, B., 2013. Türkiye'de iklim değişikliği ve olası etkileri. 3. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 29-30 Nisan, İstanbul, s. 9.
- Şıvgın, B., & Afacan, S. (2020). İklim krizi ile küresel ve bireysel mücadeleye yönelik bir çalışma: Greta Thunberg örneği. *Diplomasi ve Strateji Dergisi*, 1(2), 141-158.
- Tabur, Y., & Şafak, E. (2023). Küresel iklim krizi ile mücadelede uluslararası hukukun rolü ve ekokırım suçu. *Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 13(1), 83-114.

- Tebeka, J. (2022). Level of awareness of climate change concepts and issues among pre-service chemistry teachers at Mufulira College of Education in Zambia. *Journal of Global Ecology and Environment*, 16(4), 152-172.
- Tetik, N., & Acun, A. (2015). Turizm öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algısı ve görüşleri. *Journal of International Social Research*, 8(41), 1459-1475.
- Toan, D. T. T., Kien, V. D., Giang, K. B., Minh, H. V., & Wright, P. (2014). Perceptions of climate change and its impact on human health: an integrated quantitative and qualitative approach. *Global health action*, 7(1), 1-8.
- Tümer, A., İpek, M., & Ercan, Z. (2024). Hemşirelik öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin farkındalık, endişe ve umut düzeyleri: Kesitsel ve ilişkisel araştırma. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 6(1), 29-38. <https://doi.org/10.54061/jphn.1396915>
- Tüzer, M. & Doğan, S. (2021). İklim değişikliğinin bilimsel temelleri. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 10(3), 639-656.
- Uzmen, R. (2007). "Küresel ısınma ve iklim değişikliği: İnsanlığı bekleyen büyük felaket mi?", İstanbul: Bilge Kültür Sanat.
- Uzun, S. (2021). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda farkındalıklarının belirlenmesi: Düzce Üniversitesi ilgili grupları örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 161-174.
- Ünal, E. (2023). Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- World Economic Forum (2021). *The Global Risks Report 2021, 16th Edition-Insight Report*. <https://www.weforum.org/publications/the-global-risks-report-2021>
- World Health Organization (2014). *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s* Geneva, Switzerland. <https://www.who.int/publications/iitem/9789241507691>
- Yayar, R., Kaplan, Ç., & Şimşek, Ü. (2014). Küresel ısınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerinin farkındalığı: Türkiye'den (TR 83 Bölgesi) deneysel bulgular. *Business and Economics Research Journal*, 5(3), 81-95.
- Yıldırım, A., & Şimşek, A. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, R., & Utkugün, C. (2023). Lise öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilgi ve algıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(4), 998-1013.
- Yıldırım, Z. (2015). *Sınıf öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenmeye yönelik yeterli algıları ve görüşleri*. Yayımlanmamış (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale
- Yıldırımçakar, İ. & Saydan, İ. Y. (2022). Küresel ölçekte meydana gelen iklim krizinin doğal kaynaklar üzerindeki etkisi: su örneği. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi*, 3(1), 50-62.
- Yüce Yörük E. A., & Varer Akpınar C. (2023). Bir üniversitedeki öğrencilerin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları. *Osmangazi Tıp Dergisi*. 45(4), 471-479.

