
İKLİM OKURYAZARLIĞI KİTABI
VE
İKLİM İÇİN TASARLA ETKİNLİKLERİ

Editör
Doç. Dr. İbrahim DELEN



© Copyright 2024

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) "1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı" kapsamında desteklenen 223K222 numaralı "İklim için Tasarla: Tasarım Temelli Uygulamalarda Öğrenme ve Kalıcılık" projesinin bir çıktısı bu kitapta yer alan içerikler yalnızca yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve TÜBİTAK burada yer alan içeriklerden herhangi bir şekilde sorumlu tutulamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz.

ISBN

978-625-375-244-6

Kitap Adı

İklim Okuryazarlığı Kitabı ve İklim için Tasarla Etkinlikleri

Editör

Doç. Dr. İbrahim DELEN
ORCID iD: 0000-0003-2816-777X

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Yapay Zeka Asistanları Tasarımı

Bora ŞENCEYLAN
Doç. Dr. Gökhan İNCE

Görsel Tasarım

Nisa Nur KARABACAK
Zeynep Gül DERTLİ
Esra KAHRAMAN
Bora ŞENCEYLAN

Kapak Tasarım

Dila BALOĞLU
Federal Mindworkers

Sayfa Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

47518

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

EDU000000

DOI

10.37609/akya.3433

Kütüphane Kimlik Kartı

İklim Okuryazarlığı Kitabı ve İklim için Tasarla Etkinlikleri / ed. İbrahim Delen.

Ankara : Akademişyen Yayınevi Kitabevi, 2024.

172 s. : şekil. ; 160x235 mm.

Kaynakça var.

ISBN 9786253752446

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi AŞ

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Tasarım projeleri, genellikle yaratıcılığı ve problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak bu projelerin gerçek bir ürüne dönüşme yüzdesi düşük oranda kalmaktadır. Tasarım sürecinin gerçek bir ürüne dönüşmemesi sadece okullarımızda gerçekleştirilen tasarım projelerinde değil, Dünya’ da farklı ülkelerde planların tam olarak hayal edilen şekilde bir ürüne dönüşmemesi ile de karşımıza çıkmaktadır. Tasarım sürecinde teknolojik, çevresel ve sosyo-ekonomik zorluklar planların gerçeğe dönüşmemesinde etkili olabilir. Güncel olaylar, bu zorlukları anlamamıza yardımcı olacak örnekler sunmaktadır.

Örneğin Afrika kıtası, güneş enerjisi santrallerin kurulumu için geniş olanaklar sunmaktadır. Bu noktada, Avrupa’ nın enerji ihtiyacını da karşılayabilecek olan projeler hayata geçirilmeye çalışılmaktadır. Afrika kıtasında birçok ülkenin katılımıyla başlatılan güneş enerjisi projeleri, enerjinin depolanmasında yaşanan sorunlar ve Afrika’ dan Avrupa’ ya enerji transferi konusunda yaşanan anlaşmazlıklar nedeniyle hedeflenen ilerlemeyi sağlayamamaktadır. Bu, uluslararası işbirliğinin ve süreçte çıkabilecek zorlukların tasarımlar üzerindeki etkisini gözler önüne sermektedir.

Hindistan’ daki büyük rüzgar enerjisi projelerinde, uygun coğrafi alanları bulma ve altyapı uyumunu sağlama gibi zorluklar yaşanmaktadır. Bu, tasarımın sadece teorik bir planlama değil, aynı zamanda gerçek dünyada uygulanabilir olması gerektiğini göstermektedir. Almanya’ daki bazı biyogaz tesisleri, yerel halkın projeye destek vermemesi nedeniyle tamamlanamamaktadır. Tasarımların başarıya ulaşması için toplum desteğinin ve katılımının çok önemli olduğu burada açık bir şekilde görülmektedir. Japonya’ daki bazı güneş enerjisi projeleri, teknolojik yeniliklere bağlı olarak büyük maliyetlere yol açmaktadır. Bununla birlikte, teknoloji seçimi konusunda yanlış kararlar, projelerin verimliliğini düşürmektedir.

Bir tasarımın ürüne dönüşmesinde kaynakların etkili kullanımı ve işbirlikleri iyi planlanmazsa sürdürülebilirlik sorunları karşımıza çıkabilir. Sürdürülebilirlik sorunları tamamlanmış tasarım projelerinde de ortaya çıkmaktadır. Colorado Nehri, ABD’ nin güneybatısında milyonlarca insana ve tarım arazilerine su

sağlayan hayati bir kaynaktır. Bölgenin büyük şehri Phoenix, nüfus yoğunluğu ve genişleyen yerleşim alanlarıyla Colorado Nehri'nden alınan suyun büyük bir kısmını kullanmaktadır. Ancak bu suyun büyük bir bölümü nehre geri dönmemektedir. Arıtılmış atık suyun bir kısmı, bölgedeki bir nükleer enerji santralinde soğutma suyu olarak kullanılmaktadır. Bu işlem sırasında su, buharlaşarak atmosfere karışmaktadır. Bu durum, enerji üretiminde kullanılan yöntemlerin su kaynakları üzerinde etkisi olduğunu açıkça göstermektedir. Bu tür çok fazla su kullanımı gerektiren enerji üretimi yöntemleri, sınırlı su kaynaklarının daha da tükenmesine yol açmaktadır.

Aynı eyalette yer alan Las Vegas/ABD tasarım noktasında bir başka örnek daha sunmaktadır. Bu bölgede yer alan Yucca Dağı nükleer atıkların depolandığı bir alandır. Bu tesisin inşasından sonra depolanan atıkların içme suyuna karışabileceğini gösteren yeni bulgular, içme suyu sınırlı olan bir bölgede kaynakların etkin kullanımı noktasında bir başka sorunu ortaya çıkarmıştır.

Las Vegas/ABD ve Phoenix/ABD gibi şehirlerin su ve enerji sorunları, iklim değişikliğiyle birleşerek daha büyük bir çevresel krize dönüşme riski taşımaktadır. Bu örnekler, tasarımın sadece kağıt üzerinde çizim yapmaktan öte bir süreç olduğunu göstermektedir. Bu yüzden okullarımızda yürütülen tasarım projelerinde, yenilikçi fikirler geliştirirken aynı zamanda bu fikirlerin uygulanabilirliği, çevresel etkileri ve sürdürülebilirliği de düşünülmelidir.

“İklim için Tasarla: Tasarım Temelli Uygulamalarda Öğrenme ve Kalıcılık” projesi bu ihtiyaçtan yola çıkarak hazırlanmıştır. Bu proje Avrupa Komisyonu'nun Erasmus+ programı (Proje Numarası# 2020-1-TR01-KA203-094180) tarafından desteklenen P2D projesinin (Tasarımın İlerlemesi ve Pedagojisi [P2D]: Öğretmen Eğitimi Programlarında Tasarım Temelli Pedagojinin Kavramsallaştırılması) devamı olarak hazırlanan bir projedir. P2D projesi, Tasarım Temelli Pedagojik Alan Bilgisi (T2P) adı verilen yeni bir çerçeve üzerine yapılandırılmıştır. T2P çerçevesi beş farklı üniversitede ve dört farklı ülkede (Türkiye, Hollanda, İspanya ve İtalya) uygulanmıştır, ve İklim için Tasarla projesine temel oluşturmuştur.

İklim için Tasarla projesinin ilk çıktısı olarak hazırlanan bu kitap lisans öğrencilerinin, yüksek lisans öğrencilerinin, doktora öğrencilerinin, öğretmenlerin ve akademisyenlerin katkıları ile hazırlanmıştır. Proje içerikleri Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan Çevre ve İklim Değişikliği Öğretim (ÇEİD) Programı ile uyumlu bir çerçevede sunulmuştur.

Birinci ünite, iklimle ilgili temel kavramları sunmakta ve iklim okuryazarlığını tanıtmaktadır. İkinci bölüm su okuryazarlığına, üçüncü bölüm tarım okuryazarlığına, dördüncü bölüm enerji okuryazarlığına ve beşinci bölüm çevre okuryazarlığına odaklanmaktadır. Altıncı bölüm ÇEİD öğretim programına ek olarak, ülkemizde temel eğitimde ve ortaokul düzeyinde iklim ve iklim değişikliğinin öğretim programlarında doğrudan nasıl ele alındığını tartışmaktadır.

Kitapta öğrencilerin su, tarım, enerji ve çevre okuryazarlığı konusunda eğitilmiş Damla, Buğday, Robi ve Yaprak isimli yapay zekan asistanlarıyla etkileşimli olarak ilgili konuları öğrenmeleri hedeflenmiştir. Her ünite ülkemizde yedi bölgeden yedi örnek haber, bir politika belirleme oyunu ve bu dört karakterin yer aldığı bir tasarım senaryosunu içermektedir. Proje kapsamında öğrencilerin tasarım süreçleri izlenecek ve seçilen öğrenci tasarımları ürüne dönüştürülecektir.

Tasarım problemleri öğrencilerin bir sistemin öğelerini ve bu sistemin fonksiyonlarını anlamaya ve sistemin etkinliğini iyileştirmeye odaklanan tasarım ürünlerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Tasarım problemleri öğrencilerin bir sistemin öğelerini ve fonksiyonlarını anlamasını ve sistemin etkinliğini iyileştirilmesi ve geliştirilmesini hedeflemektedir.

Kitabın uygulamalarında tasarıma yönelik bilgi ve beceriler geliştirilirken, iklim değişikliği bilgisi pekiştirilecek ve sistemsel düşünme becerileri de desteklenecektir. Dolayısı ile oluşturulan içerik ve program kapsamında tasarım temelli öğrenme uygulanırken sistemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve öğrenme ortamına entegre edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin her etkinlik sürecinde hazırladıkları tasarımlar ve kavram haritaları ile de tasarım temelli öğrenme ve sistemsel düşünme becerilerini her üniteye gözlemlemek hedeflenmiştir.

Kitapta yer alan projelerle öğrencilerin kaynakları etkili kullanma becerisinin desteklenmesi, çevresel ve ekonomik faktörlere duyarlılıklarının artırılması ve planlama yeteneğinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin hazırlayacakları prototipler arasından seçilecek örneklerin farklı malzemeler kullanılarak (deri, seramik vb.) gerçek ürüne dönüşmesi desteklenecek ve öğrencilerin girişimcilik konusundaki farkındalıkları da desteklenecektir.

Doç. Dr. İbrahim DELEN

Proje Yürütücüsü

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

Kısaltma Listesi:

ABD: Amerika Birleşik Devletleri
ÇEİD: Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
EPDK: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
FB: Fen Bilimleri
t.y.: tarih yok
UNESCO: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

Semboller:

cm: santimetre
da: dekar
kg: kilogram
km: kilometre
°C: Santigrat derece

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1 -İklim ve İklim Okuryazarlığı	1
İklim Sözlüğü.....	2
1.1. İklim ve Hava Durumu Arasındaki Farklar	3
1.2. İklim Elemanları.....	5
1.3. İklim Tipleri.....	8
1.4. İklim Değişikliği ve Etkileri	12
Karbon Ayak İzi	14
Küresel Isınma.....	16
İklim Değişikliğinin İnsan Yaşamı Üzerindeki Etkileri.....	17
1.5. İklim Bilimine Giriş: İklim Modelleri, Tahminler ve Senaryolar	18
İklim Verilerinin Toplanması ve Analiz Edilmesi	19
İklimin Günlük Hayatımıza Etkileri	25
1.6. İklim Okuryazarlığı	26
BÖLÜM 2 -İklim ve Su	31
Kazanımlar, Kullanılacak Yöntemler, Beceriler, Eğilimler ve Değerler	32
Su Sözlüğü	33
2.1. Su Okuryazarlığı	35
Suyun Canlı Sistemleri Üzerindeki Rolü	35
Suyun Yaşam Döngüsündeki Rolü	36
Su ve Biyoçeşitlilik İlişkisi.....	37
2.2. İklim Değişikliği ve Su.....	40
2.3. Su Yönetimi Politikaları.....	47
2.4. İklim ve Su Konusunda Ülkemizden Haberler	55
2.5. Su Politikamızı Belirleyelim.....	56
2.6. İklim ve Su- Problem Durumu ve Senaryo.....	57
2.7. İklim ve Su Kavram Haritamızı Oluşturalım	60

BÖLÜM 3 - İklim ve Tarım	65
Kazanımlar, Kullanılacak Yöntemler, Beceriler, Eğilimler ve Değerler	66
Tarım Sözlüğü	67
3.1. Tarım Okuryazarlığı	68
3.2. İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri	70
3.3. Tarımın İklim Üzerindeki Rolü	76
3.4. İklim Değişikliğine Karşı Tarımda İnovasyon ve Teknoloji	83
3.5. İklim ve Tarım Konusunda Ülkemizden Haberler	86
3.6. Tarım Politikamızı Belirleyelim	87
3.7. İklim ve Tarım- Problem Durumu ve Senaryo	88
3.8. İklim ve Tarım Kavram Haritamızı Oluşturalım	91
BÖLÜM 4 - İklim ve Enerji	95
Kazanımlar, Kullanılacak Yöntemler, Beceriler, Eğilimler ve Değerler	96
Enerji Sözlüğü	97
4.1. Enerji ve Enerji Okuryazarlığı	98
4.2. Enerji Kaynakları	99
Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	100
Yenilenebilir Enerji Kaynakları	101
Biyokütle ve Organik Yakıtlar	105
4.3. Enerji Verimliliği ve Enerji Tasarrufu	108
Enerji Tasarrufu	109
4.4. Enerji ve İklim Değişikliği	110
4.5. Enerji Politikamızı Belirleyelim	114
4.6. İklim ve Enerji- Ülkemizden Haberler	115
4.7. İklim ve Enerji Kavram Haritamızı Oluşturalım	119
BÖLÜM 5 - İklim ve Ben	123
Kazanımlar, Kullanılacak Yöntemler, Beceriler, Eğilimler ve Değerler	124
Çevre ve Geri Dönüşüm Sözlüğü	125
5.1 Çevre Okuryazarlığı	126
5.2. Çevre Okuryazarlığının İklim Üzerindeki Etkileri	129

İçindekiler

Yeşil Bina Hareketi: Sürdürülebilir Mimari ile Geleceği İnşa Etmek.....	129
Yeşil Binaların İklim Üzerindeki Etkisi.....	129
Yeşil Binaların Kentsel Sürdürülebilirliğe Katkıları	130
Yeşil Binaların Sosyal ve Ekonomik Katkıları.....	130
5.3. Sürdürülebilir Bir Çevre için Geri Dönüşüm.....	131
5.4.Sisteme Bütüncül Bir Bakış ve Sıfır Atık.....	133
Sürdürülebilir Tarım ve Su Yönetiminde Çevre Okuryazarlığının Rolü.....	133
Çevre Okuryazarlığının Karbon Ayak İzi Üzerindeki Etkisi	133
5.5. İklim ve Çevre-Ülkemizden Haberler	136
5.6. Geri Dönüşüm Politikamızı Belirleyelim.....	137
5.7. İklim ve Çevre- Problem Durumu ve Senaryo.....	138
5.8. İklim ve Çevre-Kavram Haritamızı Oluşturalım.....	141
BÖLÜM 6 -İklim Değişikliğinin Öğretim Programlarındaki Yeri.....	145
6.1. Disiplinlerarası Bir Konu Olarak İklim Değişikliği	146
6.2. Okul Öncesi Eğitim Programında İklim Değişikliğinin Yeri.....	147
6.3. İlkokul Öğretim Programları ve İklim Değişikliği	148
6.4. Ortaokul Öğretim Programları ve İklim Değişikliği.....	149
2022 ÇEİD Dersi Öğretim Programının İncelenmesi	149
Ortaokul Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programının İncelenmesi.....	152
Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının İncelenmesi.....	154
6.5. Sonuç ve Tartışma	155

YAZARLAR

BÖLÜM 1 - İklim ve İklim Okuryazarlığı

Sebahat Bihter BATIR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan AKÇAY
Boğaziçi Üniversitesi

BÖLÜM 2 - İklim ve Su Zeynep Gül DERTLİ

Hacettepe Üniversitesi

Doç. Dr. Bahadır YILDIZ
Hacettepe Üniversitesi

BÖLÜM 3 - İklim ve Tarım

Nisa Nur KARABACAK
Boğaziçi Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan AKÇAY
Boğaziçi Üniversitesi

BÖLÜM 4 - İklim ve Enerji

Esra KAHRAMAN
Uşak Üniversitesi

Döndü Kübra ZURBA
Uşak Üniversitesi

Doç. Dr. İbrahim DELEN
Uşak Üniversitesi

BÖLÜM 5 - İklim ve Ben Burak YAVAŞ

Nihat Dülgeroğlu İlkokulu

Işılay Güneş TORUN

Müsiad Saime Sultan Bilim Sanat
Merkezi

Süleyman DURAN

Nihat Dülgeroğlu İlkokulu

Şerife ÖZDEMİR

Göcek Deniztemiz İlkokulu

BÖLÜM 6 - İklim Değişikliğinin Öğretim Programlarındaki Yeri

Doç. Dr. Fatma ÖZÜDOĞRU
Uşak Üniversitesi

BÖLÜM 1



İklim ve İklim Okuryazarlığı

*Sebahat Bihter BATIR¹
Prof. Dr. Hakan AKÇAY²*

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi

² Boğaziçi Üniversitesi

KAYNAKÇA

1. Merriam Webster. (t.y.). 'Climate' Change.
2. Smith, P. J., Krishnamurti, T., Cenedese, C., Pielke, R. A., Arnfield, A. J., Hayden, B. P., Waggoner, P. E., Lamb, H. H., Mason, B. J., Bluestein, H. B., Wells, N. C., Enfield, D. B., Gentili, J., Loewe, F. P., & Davies, R. (2024, November 22). *Climate | Definition, Weather, & Meteorology*. Encyclopedia Britannica.
3. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (t.y.). *Tropikal Siklon, Kasırga, Tayfun nedir?*
4. World Meteorological Organization. (t.y.). *Climate*.
5. National Oceanic and Atmospheric Administration. (16 Haziran 2024). *What is the difference between weather and climate?*
6. The Meteorological Office. (t.y.). *What is climate?*
7. National Oceanic and Atmospheric Administration. (9 Mart 2016). *What is the difference between weather and climate?*
8. National Oceanic and Atmospheric Administration. (13 Haziran 2023). *Climate zones*.
9. United Nations Development Programme. (2018). *Climate box textbook*.
10. National Geographic Society. (29 Ağustos 2024). *All about climate*
11. Rafferty, J. P. (Ed.). (2010). *Climate and climate change*. Britannica educational publishing.
12. Zhang, Y., et al. (2023). Spatiotemporal heterogeneity of temperature and precipitation in complex terrain along the Northeastern Margin of the Tibetan Plateau. *Atmosphere*, 14(6), 988.
13. Maton, A. (1997). *Exploring Earth's weather* (3. Baskı). Pearson Prentice Hall.
14. Houghton, D.D. (2002). *Introduction to climate change: lecture notes for meteorologists*.
15. Rutledge, K., McDaniel, M., Teng, S., Hall, H., Ramroop, T., Sprout, E., Hunt, J., Boudreau, D. & Costa, H. (26 Nisan 2024). *Types of precipitation*. National Geographic Society.
16. Turgeon, A. & Morse, E. (2 Temmuz 2024). *Wind*. National Geographic Society.
17. Peel, M. C., Finlayson, B. L., and McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11, 1633–1644,
18. Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, 5(1).
19. Sanderson, M. (1999). The Classification of Climates from Pythagoras to Koeppen. *AMETSOC*.
20. Meteorological Office. (t.y.). *Climate zones*.
21. National Geographic Society. (t.y.). *Climate*.
22. National Geographic Society. (29 Ağustos 2024). *Tundra biome*.
23. Keller, E. (2005). *Introduction to environmental geology*. Pearson Prentice Hall.
24. IPCC, 2023: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp.

25. Brown, K. (16 Ağustos 2024). *What kind of footprint? carbon footprint*. TeachEngineering.
26. Costa, H., Sprout, E., Teng, S., McDaniel, M., Hunt, J., Boudreau, D., Ramroop, T., Rutledge, K., Hall, H. (19 Ekim 2023). *Greenhouse Effect*. National Geographic.
27. United States Global Change Research Program. (2009). *Climate literacy: The essential principles of climate science*.
28. United States Global Change Research Program. (2024). *Climate Literacy: Essential Principles for Understanding and Addressing Climate Change*.
29. Jamieson, M. A., Trowbridge, A. M., Raffa, K. F., Lindroth, R. L. (2012). Consequences of climate warming and altered precipitation patterns for plant-insect and multitrophic interactions. *Plant Physiology*. 4(160), 1719-1727.
30. Gürkan, H., Bayraktar, N., & Bulut, H. (2017). İklim değişikliği nedeniyle artan kuraklığın ayçiçeği ve pamuk verimi üzerine etkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 216-221.
31. Sheridan, J., Bickford, D. (2011). Shrinking body size as an ecological response to climate change. *Nature Clim Change*, 1, 401-406.
32. Letcher, T. (2009). *Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth*. Elsevier Science.
33. Howard, B.C. (20 Şubat 2019). *First mammal species recognized as extinct due to climate change*. National Geographic.
34. Schmittner, A. (2017). *Introduction to Climate Science*.
35. National Aeronautics and Space Administration. (t.y.). *What types of data do scientists use to study climate?*
36. University Corporation for Atmospheric Research. (t.y.). *Investigating past climates*.
37. National Geographic Society. (19 Ekim 2023). *Paleoclimatology*.
38. Gözcelioğlu, B. (20 Temmuz 2017). Mercanlar. *Bilim Genç*.
39. Accuweather. (t.y.). *10 day weather forecast*.
40. Accuweather. (t.y.). *İstanbul*.
41. Accuweather. (t.y.). *Sidney*.
42. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (t.y.). *Resmi iklim istatistikleri*.
43. Weather and climate. (t.y.). *Miami (FL) Precipitation: Average Monthly Rainfall and Snowfall*.
44. Northern Territory Government of Australia. (t.y.). *Carambola: starfruit*.
45. OECD (2024). *Empowering young people through climate literacy*. OECD Publishing.
46. United Nations Framework Convention on Climate Change. (t.y.). *What is the Kyoto protocol?*
47. United Nations Framework Convention on Climate Change. (t.y.). *The Paris Agreement*.
48. Lindquist, R. T. (2014). Review of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

BÖLÜM 2



İklim ve Su

Zeynep Gül DERTLİ¹
Doç. Dr. Bahadır YILDIZ²

¹ Hacettepe Üniversitesi

² Hacettepe Üniversitesi

KAYNAKÇA

1. Vogel, S. (2006). Living in a physical world IX. Making and maintaining liquid water. *Journal of biosciences*, 31(5).
2. Biggs, J., Fumetti, S., & Kelly-Quinn, M. (2017). The importance of small waterbodies for biodiversity and ecosystem services: implications for policy makers. *Hydrobiologia*, 793, 3-39.
3. Reed, M. H., Jenkins, T., & Kenyon, L. (2019). Why wetlands matter: Using modeling and data analysis to understand wetland functions. *The Science Teacher*, 87(4), 34-42.
4. Chaudhry, F. N., & Malik, M. F. (2017). Factors affecting water pollution: a review. *J. Ecosyst. Ecography*, 7(1), 225-231.
5. Otaki, Y., Sakura, O., & Otaki, M. (2015). Advocating water literacy. *Maharakham International Journal of Engineering Technology*, 1(1), 36-40.
6. Mostacedo-Marasovic, S. J., Mott, B. C., White, H., & Forbes, C. T. (2022). Towards water literacy: an interdisciplinary analysis of standards for teaching and learning about humans and Water. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 25.
7. McCarroll, M., & Hamann, H. (2020). What we know about water: A water literacy review. *Water*, 12(10), 2803.
8. Verhoeff, R., Knippels, M., Gilissen, M., & Boersma, K. (2018). The Theoretical Nature of Systems Thinking. Perspectives on Systems Thinking in Biology Education. *Frontiers in Education*, 3, 40.
9. Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: A case study with fifth-graders and sixth-graders. *International Journal of Science Education*, 31(5), 655-674.
10. Ma, T., & Verkman, A. (1999). Aquaporin water channels in gastrointestinal physiology. *The Journal of physiology*, 517(2), 317-326.
11. Armstrong, L. E., & Johnson, E. C. (2018). Water intake, water balance, and the elusive daily water requirement. *Nutrients*, 10(12), 1928.
12. Popkin, B. M., D' Anci, K. E., & Rosenberg, I. H. (2010). Water, hydration, and health. *Nutrition reviews*, 68(8), 439-458.
13. Clark, W., Sontrop, J., Huang, S., Moist, L., Bouby, N., & Bankir, L. (2016). Hydration and Chronic Kidney Disease Progression: A Critical Review of the Evidence. *American Journal of Nephrology*, 43, 281 - 292.
14. Watso, J. C., & Farquhar, W. B. (2019). Hydration status and cardiovascular function. *Nutrients*, 11(8), 1866.
15. O' Rand, A. M., & Krecker, M. L. (1990). Concepts of the life cycle: Their history, meanings, and uses in the social sciences. *Annual review of sociology*, 16(1), 241-262.
16. Karaçetin, E. (2011). Kelebeklerin yaşam evreleri. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 44(734), 56-57.
17. Tomlinson, D., Newland, D., Still, R., & Swash, A. (2015). The life-cycle of a butterfly. In *Britain's Butterflies: A Field Guide to the Butterflies of Britain and Ireland* (pp. 14-14). Princeton: Princeton University Press.

18. Lee, S. C., Kim, B. H., & Lee, S. J. (2011). In vivo visualization of liquid-feeding phenomena of a butterfly. *Journal of the Korean Society of Visualization*, 9(4), 69-73.
19. Science Learning Hub. (10 Haziran 2012). Flowering plant life cycles (Çiçekli bitkilerin yaşam döngüleri). Science Learning Hub.
20. Bykova, O., Chuine, I., & Morin, X. (2019). Highlighting the importance of water availability in reproductive processes to understand climate change impacts on plant biodiversity. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 37, 20-25.
21. Chaves, M. M., Pereira, J. S., Maroco, J., Rodrigues, M. L., Ricardo, C. P. P., Osório, M. L., ... & Pinheiro, C. (2002). How plants cope with water stress in the field? Photosynthesis and growth. *Annals of botany*, 89(7), 907.
22. DeLong Jr, D. C. (1996). Defining biodiversity. *Wildlife society bulletin*, 738-749.
23. Burton, P. J., Balisky, A. C., Coward, L. P., Kneeshaw, D. D., & Cumming, S. G. (1992). The value of managing for biodiversity. *The forestry chronicle*, 68(2), 225-237.
24. Johnson, P., Preston, D., Hoverman, J., & Richgels, K. (2013). Biodiversity decreases disease through predictable changes in host community competence. *Nature*, 494, 230-233.
25. Ratcliffe, S., Wirth, C., Jucker, T., van Der Plas, F., Scherer-Lorenzen, M., Verheyen, K., ... & Baeten, L. (2017). Biodiversity and ecosystem functioning relations in European forests depend on environmental context. *Ecology letters*, 20(11), 1414-1426.
26. Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., ... & Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, 81(2), 163-182.
27. Atkinson, S., Cale, D., Pinder, A., Chambers, J., Halse, S., & Robson, B. (2021). Substantial long-term loss of alpha and gamma diversity of lake invertebrates in a landscape exposed to a drying climate. *Global Change Biology*, 27, 6263 - 6279.
28. Gamfeldt, L., Hillebrand, H., & Jonsson, P. R. (2008). Multiple functions increase the importance of biodiversity for overall ecosystem functioning. *Ecology*, 89(5), 1223-1231.
29. International Panel on Climate Change (IPCC). (2001). Climate change 2001: Synthesis report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA. pp. 398.
30. Oki, T., Entekhabi, D., & Harrold, T. I. (1999). The global water cycle. *Global energy and water cycles*, 10, 27.
31. Sammel, A. J., & McMartin, D. W. (2014). Teaching and knowing beyond the water cycle: What does it mean to be water literate? *Creative Education*, 5, 835-848.
32. WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı). (2020). Su döngüsünü iyileştirmek için yağmur suyu hasadı. WWF Türkiye.
33. Kundzewicz, Z. W. (2008). Climate change impacts on the hydrological cycle. *Ecology & Hydrobiology*, 8(2-4), 195-203. <https://doi.org/10.2478/v10104-009-0015-y>
34. Calow, R.C., MacDonald, A.M., Nicol, A., & Robins, N.S. (2010). Ground Water Security and Drought in Africa: Linking Availability, Access, and Demand. *Groundwater*, 48.

35. Ashbolt, N. (2004). Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. *Toxicology*, 198, 229 - 238.
36. Mosley, L. (2015). Drought impacts on the water quality of freshwater systems; review and integration. *Earth-Science Reviews*, 140, 203-214.
37. Wasana, H. M., Perera, G. D., Gunawardena, P. D. S., Fernando, P. S., & Bandara, J. (2017). WHO water quality standards Vs Synergic effect (s) of fluoride, heavy metals and hardness in drinking water on kidney tissues. *Scientific Reports*, 7(1), 42516.
38. Melese, S. (2016). Effect of Climate Change on Water Resources. *Journal of Water Resources and Ocean Science*, 5(1), 14-21.
39. Zadoks, J. C., Chang, T. T., & Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed research*, 14(6), 415-421.
40. Zhao, C. X., He, M. R., Wang, Z. L., Wang, Y. F., & Lin, Q. (2009). Effects of different water availability at post-anthesis stage on grain nutrition and quality in strong-gluten winter wheat. *Comptes rendus. Biologies*, 332(8), 759-764.
41. Vincent, W.F. (2009). Effects of climate change on lakes. *Encyclopedia of Inland Waters*, Academic Press, 55-60.
42. Diken. (23 Mayıs 2016). Meke Gölü yok oluyor. *Magma Dergisi*.
43. Kaya, Ö. A. & Kaplan, G. (2021). Uzaktan algılama yöntemleri ile burdur gölü' ndeki alansal değişiminin belirlenmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7 (1) , 1-12.
44. Sargın, A. (2012). Göl Yoksa Burdur Da Yok. *Doğa Derneği*.
45. Seneviratne, S. I. (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, & P. M. Midgley (Eds.), *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation* (pp. 109–230). Cambridge University Press.
46. Burraco, P., Díaz-Paniagua, C., & Gomez-Mestre, I. (2017). Different effects of accelerated development and enhanced growth on oxidative stress and telomere shortening in amphibian larvae. *Scientific Reports*, 7(1), 7494.
47. Yazan, A., (21 Mayıs 2021). Marmara Denizi' nde 'deniz salyası' : Asıl korkumuz buzdağının görünmeyen, denizin altındaki kısmı. *BBC News*.
48. Yümün, Z., Kam, E., & Önce, M. (2023). Marmara Denizi' nde deniz salyası (müsilaj) oluşma nedenleri ve alınması gereken önlemler. *Çevre Şehir Ve İklim Dergisi*, 2(3), 98-115.
49. Woolway, R. I., Sharma, S., & Smol, J. P. (2022). Lakes in hot water: the impacts of a changing climate on aquatic ecosystems. *BioScience*, 72(11), 1050-1061.
50. İklim Haber. (19 Temmuz 2024). Kuraklık, Kızılırmak Deltası kuş cennetini yok edebilir. *İklim Haber*.
51. OECD. (2021). *Toolkit for Water Policies and Governance: Converging Towards the OECD Council Recommendation on Water*. OECD Publishing, Paris.
52. Bartlett, J. A., & Dedekorkut-Howes, A. (2023). Adaptation strategies for climate change impacts on water quality: a systematic review of the literature. *Journal of Water and Climate Change*, 14(3), 651-675.
53. Berry, P. M., Brown, S., Chen, M., Kontogianni, A., Rowlands, O., Simpson, G., & Skourtos, M. (2015). Cross-sectoral interactions of adaptation and mitigation measures. *Climatic Change*, 128, 381-393.

54. Alzahrani, A. I., Chauhdary, S. H., & Alshdadi, A. A. (2023). Internet of things (IoT)-Based Wastewater management in smart cities. *Electronics*, 12(12), 2590.
55. Fereres, E., & Soriano, M. A. (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of experimental botany*, 58(2), 147-159.
56. Çankal, G., & Alkın, R. C. (2024). İklim değişikliği, bilinçsiz tarım ve afet yönetimi: Karapınar obruklarına bir bakış. *Afet Ve Risk Dergisi*, 7(2), 410-425.
57. Iglesias, A., & Garrote, L. (2015). Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe. *Agricultural Water Management*, 155, 113-124.
58. Scardigno, A. (2020). New solutions to reduce water and energy consumption in crop production: A water–energy–food nexus perspective. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 13, 11-15.
59. Jeomorfoloji Derneği. (2019). Obruk oluşumları hakkında. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 3.
60. Emen, İ. (2019, Aralık 20). Obruk göçü... Köy taşıyor. *Hürriyet*.
61. Habertürk. (21 Ağustos 2015). ABD' nin susuzluk sorununu çözen gölge topları Türkiye' de üretiliyor. *Habertürk*.
62. Üstün, G., & Tırpancı, A. (2015). Gri suyun arıtımı ve yeniden kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 20(2), 119-139.
63. Tamagnone, P., Comino, E., & Rosso, M. (2020). Rainwater harvesting techniques as an adaptation strategy for flood mitigation. *Journal of Hydrology*, 586, 124880.
64. [WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı). (2020). Su döngüsünü iyileştirmek için yağmur suyu hasadı. WWF Türkiye.
65. Via Gardenia. (t.y.). *Hangi besinler bitkilere faydalıdır?*. Via Gardenia.
66. Herkese Tarım. (t.y.). *Evde topraksız tarım*. Herkese Tarım.

Haber Kaynakları:

- Ege Bölgesi: Türk Tarım ve Orman Dergisi (2022). *Kendi kurduğu serasında topraksız tarım yapıyor* başlıklı haber.
- İç Anadolu Bölgesi: Dw.com (202). *Ankara' daki sel felaketinin asıl sebebi ne?* Başlıklı haber.
- Doğu Anadolu Bölgesi: Sputnik Türkiye (2023). *Van gölü kirlilik ve kuraklık tehdidi altında* başlıklı haber.
- Karadeniz Bölgesi: Anadolu ajansı (2024). *Kuraklığa dayanıklı fındık üretimi* başlıklı haber.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi: Anadolu ajansı (2024). *Pamuk için sıcak havalarda akşam sulama çağrısı* başlıklı haber.
- Akdeniz Bölgesi: NTV Haber (2019). *Caretta Caretta yuvaları sular altında kaldı* başlıklı haber.
- Marmara Bölgesi: Anadolu ajansı (2024). *Alınan önlemler sayesinde çelik üretimi etkilenmeyecek* başlıklı haber.

BÖLÜM 3



İklim ve Tarım

*Nisa Nur KARABACAK¹
Prof. Dr. Hakan AKÇAY²*

¹ Boğaziçi Üniversitesi

² Boğaziçi Üniversitesi

KAYNAKÇA

1. Buckley, J. B., & Michel, J. O. (2022). New decade, same concerns: A systematic review of agricultural literacy of school students. *Education Sciences*, 12(4), 235.
2. Dimitrijević, M. S. (2023). Technological progress in the function of productivity and sustainability of agriculture: The case of innovative countries and the Republic of Serbia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100856.
3. Haşıloğlu, M. A., Kocaman, S., & Aydın, S. (2011). Tarım Okuryazarlığı ve Tarım Eğitimine Bir Bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 619-629.
4. Akalın, M. (2014). İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri: Bu etkileri gidermeye yönelik uyum ve azaltım stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 351-377.
5. Kendal, E. (2021). Eğitimde tarım okuryazarlığı. *In Eğitimde okuryazarlık becerileri - I* (p. 397). <https://doi.org/10.14527/978625767699>
6. Jiang, Y., Zhang, Z., & Hu, W. (2023). A bibliometric analysis of research for climate impact on agriculture. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 647122.
7. Özdemir, A., & Kahraman, S. (2015). Toprak bilgisi ve bitki besleme.
8. Okatan, A. (28 Nisan 2021). *Erozyonu önlemede ormanların faydasını keşfedelim*. Bilim Genc.
9. Özdemir, A., & Kahraman, S. (2015). Toprak bilgisi ve bitki besleme. *Website <http://www.kitapark.com/pdf/toprak-bilgisi-ve-bitkibesleme.pdf>*. [accessed 29.06. 2017].
10. Tesfahun, B. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: A global perspective—a review article. *Agriculture & Food Security*, 10(1), 26.
11. Mulneh, M.G. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: a global perspective—a review article. *Agric & Food Secur* 10, 36.
12. Roy, P. (2022). Climate change resilient agricultural practices: A learning experience from indigenous communities over India. *PLOS Sustainability and Transformation*, 1(1).
13. Karal, K., & Gençay, G. (2020). Ormansızlaşmanın küresel iklim değişikliğine etkilerinin hukuksal boyutlarının incelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 571-579.
14. Karaçal, İ., & Tüfenkçi, Ş. (2010). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi, TMMOB VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, s. 257-268, Ankara.
15. Ocak, M. E. (23 Haziran 2022). *Sera gazları nelerdir?* Bilim Genc.
16. Büyüktavşan, Ö. F., & Naneli, İ. (2020). Farklı münavebe tekniklerinin bitkisel üretim ve çevre üzerine etkileri. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 1(1), 6-11.
17. Daver, O. (17 Ekim 2023). *Dönüşümlü Sebze Ekimi*. Ticaret Gazetesi.
18. Kasa, A. N. (8 Haziran 2024). *Polikültür tarım nedir? Faydaları ve örnekleri - WE-BAGRON*.
19. Tonnang, H. E., Sokame, B. M., Abdel-Rahman, E. M., & Dubois, T. (2022). Measuring and modelling crop yield losses due to invasive insect pests under climate change. *Current Opinion in Insect Science*, 50, 100873.
20. Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. *Sustainability*, 7(6), 7833-7865.

21. Yıldız, S. O., & Yürdem, H. (2017). İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde damla sulama sistemleri kullanımının incelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 13(3), 177-191.
22. Tarım (31 Ekim 2014). *Erozyon her yıl 24 milyar ton toprağı yok ediyor*.
23. Okatan, A. (28 Nisan 2021). *Erozyonu önlemede ormanların faydasını keşfedelim*. Bilim Genc.
24. Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for sustainable development*, 35(3), 869-890.
25. Farooq, M. S., Riaz, S., Abid, A., Umer, T., & Zikria, Y. B. (2020). Role of IoT technology in agriculture: A systematic literature review. *Electronics*, 9(2), 319.
26. Rehman, A., Jingdong, L., Khatoon, R., Hussain, I., & Iqbal, M. S. (2016). Modern agricultural technology adoption its importance, role and usage for the improvement of agriculture. *Life Science Journal*, 14(2), 70-74.
27. Tarımsal Bilişim ve İletişim Teknolojileri (6 Haziran 2018). *Neden dikey tarım ? TA-BİT*.
28. Yavuz, K., Toksöz, O., & Berber, D. (2023). Topraksız tarım teknolojileri gelecek için sürdürülebilir bir çözüm mü?. *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 4(3), 157-170.

Haber Kaynakları:

- Ege Bölgesi: Türk Tarım ve Orman dergisi (2022). *Kendi kurduğu seralarda topraksız tarım yapıyor* başlıklı haber.
- İç Anadolu Bölgesi: Anadolu Ajansı (2023). *Türkiye' nin ilk güneş takip sistemli tarım-GES' i Ayaş' ta açıldı* başlıklı haber.
- Doğu Anadolu Bölgesi: Van gazetesi (2024). *Van' da tarım devrimi: modern sulama sistemleri ile verimlilik artıyor* başlıklı haber.
- Karadeniz Bölgesi: Anadolu Ajansı (2024). *Toprağı ne verirsiniz o da size geri veriyor* başlıklı haber.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi: Dünya gazetesi (2023). *Kompost ile Antep fıstığı iki buçuk kat daha verimli* başlıklı haber.
- Akdeniz Bölgesi: Mynet Finans (2021). *Hem balık hem sebze aynı sudan çıkıyor* başlıklı haber.
- Marmara Bölgesi: Anadolu Ajansı (2024). *Perdeli yapay sulak alan sistemi tarımda su israfını azaltıyor* başlıklı haber.

BÖLÜM 4



İklim ve Enerji

*Esra KAHRAMAN¹
Döndü Kübra ZURBA²
Doç. Dr. İbrahim DELEN³*

¹ Uşak Üniversitesi

² Uşak Üniversitesi

³ Uşak Üniversitesi

KAYNAKÇA

1. Ayata, S., Oylumluoğlu, G., ve Alpaslan, M. M. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Enerji Okuryazarlığının Demografik Değişkenler ile İlişkinin İncelenmesi *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi) [Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal)]*, 6(2), 115-129.
2. Ayhan, F., ve Doğan, M. (2022). “Enerji Okuryazarlığı – Coğrafya”, Eğitimde Coğrafya Okuryazarlığı II. (Ed. Ramazan SEVER), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, ss.36-53.
3. Ayhan, F. (2023), “Coğrafya Lisans Öğrencilerinin Enerji Tasarrufu ve Enerji Okuryazarlık Düzeylerine Dair Bir Araştırma”, Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, S.6(3), ss.784-793.
4. [4] Bird, J. O., & Chivers, P. J. (1983). Work, energy and power. In J. O. Bird & P. J. Chivers (Eds.), *Newnes Physical Science* (pp. 78–83). Newnes.
5. Hartmann, B., & Priemer, B. (2019). Teaching kinetic energy as an observable quantity. *Physics Education*, 54(4), 045003. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab1353>.
6. Gardel, A. (1981). Definitions and sources of energy. In A. Gardel (Ed.), *Energy: Economy and Prospective* (pp. 62–156). Pergamon.
7. BBC Türkçe. (2024, 12 Eylül). *Çernobil: Tarihin en büyük nükleer felaketlerinden biri nasıl meydana geldi?*
8. BBC Türkçe. (2021, 11 Mart). *Fukuşima felaketi: Nükleer santralde 11 yıl önce neler oldu?*
9. Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları*. Eğitim Bilişim Ağı (EBA).
10. Sun, Y., Yang, Z., & Zhou, Z. (2021). Hydroelectric Power Plants: Current Design Principles, Impacts and Development Prospects. *Proceedings of the 2021 5th International Conference on E-Business and Internet*.
11. Raveendra, D., Mahesh, A., Gouse, S., Yaswanth, K., Lokesh, C. (2022). Mini hydro power plant. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)*, 6(8), 1-5.
12. Kougiyas, I., Aggidis, G., Avellan, F., Deniz, S., Lundin, U., Moro, A., Muntean, S., Novara, D., Pérez-Díaz, J., Quaranta, E., Schild, P., & Theodossiou, N. (2019). Analysis of emerging technologies in the hydropower sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
13. Karaaslan, A., Gezen, M. (2017). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi Türkiye Örneği*. Ekin Yayınevi.
14. Kara, T., & Şahin, A. D. (2023). Implications of Climate Change on Wind Energy Potential. *Sustainability*, 15(20), 14822.. <https://doi.org/10.3390/su152014822>.
15. Bangga, G. (2022). Progress and outlook in wind energy research. *Energies*, 15(18), 6527.
16. Barbier, E. (1997). Nature and technology of geothermal energy: a review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 1(1-2), 1-69.
17. Anderson, A., & Rezaie, B. (2019). Geothermal technology: Trends and potential role in a sustainable future. *Applied Energy*.

18. Yu, J. (2023). Analysis and Research on the Development of Geothermal Energy and Future Development Trend. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 69, 89-96.
19. Lewis, N. S. (2016). Research opportunities to advance solar energy utilization. *Science*, 351(6271), aad1920.
20. Huang, M. (2016, August). Research on Applications of Solar Power in Countryside. In 2016 5th International Conference on Environment, Materials, Chemistry and Power Electronics (pp. 26-29). Atlantis Press.
21. Tolay, M., & Waterschoot, A. (21 Mayıs 2015). Enerji bitkileri kullanılarak gazlaştırma yöntemiyle enerji üretimi. *Enerji Bitkileri ve Biyoaktarlar 5. Ulusal Çalıştay*, Bursa, Türkiye.
22. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (t.y.). Almanya kömüre dönüyor. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
23. Haberler. (3 Ekim 2023). Düziçi ilçesinde işçiler tahrip olan ağaçları kömür üreterek ekonomiye kazandırıyor.
24. Gıda Vitrini. (6 Haziran 2014). Avrupa’ da organik yakıt ikilemi. *Gıda Vitrini*.
25. T.C. Ticaret Bakanlığı. (2024, Eylül 30). İngiltere topraklarındaki kömürle çalışan sonuncu elektrik santralini de devre dışı bırakırken kömürden elde edilen elektrik enerjisine son veren ilk G7 ülkesi oluyor. T.C. Ticaret Bakanlığı Blog.
26. Charcoal Machinery. (t.y.). How to make coconut shell charcoal. Charcoal Machinery.
27. Berberoğlu, E. (2022). Enerji verimliliği, iklim değişikliği etkileşimi çerçevesinde yol aydınlatmasında led dönüşüm yaşam döngüsü değerlendirmesi [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
28. Ünal, B. B. (2020). Enerji verimliliği yükümlülük sisteminin elektrik dağıtım şirketlerinde uygulanması [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
29. Doğan, H., ve Yılkırkan, N. (2015). Türkiye’ nin Enerji Verimliliği Potansiyeli ve Projeksiyonu. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 3(1), 375-384.
30. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2024). Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı.
31. Duman Altan, A. ve Sağbaş, A., (2020), Türkiye’ nin Enerji Verimliliği ve İklim Değişikliği Performansı: Mevcut Durum ve Gelecek Projeksiyonu, *Verimlilik Dergisi*, Yıl: 2020, Sayı: 1, T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yayını.
32. Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. *Makina tasarım ve imalat dergisi*, 15(1), 38-45.
33. Çetintaş, K. F. (2017). Türkiye’ de konut binalarının yaşam döngüsü sürecinde enerji ve maliyet açısından etkin tasarım alternatiflerinin geliştirilmesine yönelik model önerisi [Doktora tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
34. Yılmaz, M. (2012). Türkiye’ nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.
35. Uçarol, H., Kural, E., Bahar, D. M., Özsu, E., Elcık, E., Çimen, M. A., Demirci, M., Güler, M., Ararat, Ö., Biliroğlu, A. Ö., Kütük, O., Solak, Y., Ergin, C. ve Tırıs, M.

- (2014). Hibrid ve elektrikli araçlar ulaşımında enerji verimliliği için bir alternatif. Tübitak Marmara Araştırma Merkezi.
36. Özbakır, B. (2024, Ocak 11). *İleri tarım teknolojileri tasarruf ve çevreye katkı sağlıyor*. Anadolu Ajansı. <https://www.aa.com.tr/tr/dosya-haber/ileri-tarim-teknolojileri-tasarruf-ve-cevreye-katki-sagliyor/3105777>
37. Ekolojist. (2018, Mart 23). Enerji tasarrufu için öneriler. Ekolojist.
38. Özata, E. (2010). Türkiye’ de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin ekonometrik incelemesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (26) 101-113.
39. Bozdoğan, A., E. ve Yiğit, D. (2014). Öğretmen Adaylarının Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelik Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Elektro-nik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(6), 113-130.
40. Saraç, E., ve Bedir, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma. *KHO Bilim Dergisi*, 24 (1), 19-45.
41. Fah, L. Y., Hoon, K. C., Munting, E. T. ve Chong, C. A. (2012). Secondary school students’ energy literacy: Effect of gender and school location. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 3(7), 75-86.
42. Karakaş, D. Ö. Ü. H. (2019). Sürdürülebilir kalkınma temelinde Paris İklim Anlaşmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. *Sempozyum Kitabı*, 32.
43. Soğukpınar, R. ve Yenice, Nilgün (2022). Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1352-1374.
44. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). Elektrik Piyasası Gelişim Raporu (2023).
45. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). Elektrik Piyasası Gelişim Raporu (2022).
46. Armstrong, L. E., & Johnson, E. C. (2018). Water intake, water balance, and the elusive daily water requirement. *Nutrients*, 10(12), 1928.

Haber Kaynakları:

- Ege Bölgesi: Jeotermal Haberler (2022). *Denizli jeotermal enerji* başlıklı haber.
- İç Anadolu Bölgesi: TRT Haber (2024). *Kayseri hidroelektrik santral* başlıklı haber.
- Doğu Anadolu Bölgesi: TRT Haber (2021). *Elazığ çöpten enerji* başlıklı haber.
- Karadeniz Bölgesi: Anadolu Ajansı (2021). *Ordu rüzgar enerjisi* başlıklı haber.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi: Enerji Gazetesi (2017). *Biyokütle enerjisi* başlıklı haber.
- Akdeniz Bölgesi: Alanya Belediyesi (2023). *Alanya güneş enerjisi* başlıklı haber.
- Marmara Bölgesi: TRT Haber (2024). *Bursa hidroelektrik santral* başlıklı haber.

BÖLÜM 5



İklim ve Ben

*Burak YAVAŞ¹
Işlay Güneş TORUN²
Süleyman DURAN³
Şerife ÖZDEMİR⁴*

¹ Nihat Dülgeroğlu İlkokulu

² Müsiad Saime Sultan Bilim Sanat Merkezi

³ Nihat Dülgeroğlu İlkokulu

⁴ Göcek Deniztemiz İlkokulu

KAYNAKÇA

1. Demirtaş, N., Akbulut, M. C., & Özşen, Z. S. (2018). Üniversite öğrencilerinin çevre okuryazarlığı üzerine bir araştırma: Beypazarı Meslek Yüksekokulu örneği. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 3(1), 27-33.
2. Teksöz, G., Şahin, E., & Ertepinar, H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 307-320.
3. Cambridge University Press. (2023). *Climate change literacy*. Cambridge Core.
4. Carmi, N., & Alkaher, I. (2019). Risk literacy and environmental education: Does exposure to academic environmental education make a difference in how students perceive ecological risks and evaluate their risk severity? *Sustainability*, 11(22), 6350.
5. Timur, B., Yılmaz, Ş., & Timur, S. (2014). Çevre okuryazarlığı ile ilgili 1992-2012 yılları arasında yayımlanan çalışmalarda genel yönelimlerin belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 22-41.
6. Erten, S., Köseoğlu, P., & Gök, B. (2022). Fen öğretim programlarında çevre eğitimi: Türkiye, Kanada, Amerika örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 63, 220-246.
7. Cirit Gül, A., Tağrikulu, P., Çobanoğlu, İ. H., & Çobanoğlu, E. O. (2022). Öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1).
8. World Bank Group. (2020). *Environmental and climate literacy final report*. Earth Day Network.
9. Liu, S. Y., Yeh, S. C., Liang, S. W., Fang, W. T., & Tsai, H. M. (2015). A national investigation of teachers' environmental literacy as a reference for promoting environmental education in Taiwan. *The Journal of Environmental Education*, 46(2), 114-132.
10. Cole, L. B. (2019). Green building literacy: A framework for advancing green building education. *IJ STEM Education*, 6, 18.
11. Özgen, N., & Kahyaoglu, M. (2019). *Sürdürülebilir kalkınma*. Pegem Akademi.
12. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2014). *Education for sustainable development: Goals*. UNESCO.
13. Karaboğa, F. (t.y.). Sürdürülebilirliğin üç temel boyutu: On birinci kalkınma planı içerik analizi. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 2(2), 76-84.
14. [14] Earth Day Network. (2019). *The state of global climate and environmental education*.
15. Ünal, S., Mançuhan, E., & Sayar, A. A. (2001). Çevre bilinci, bilgisi ve eğitimi. *Marmara Üniversitesi Yayınları, Yeni Teknolojiler Araştırma Merkezi Yayın No: 1*.
16. Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1 ve 2), 13-24.
17. Mostacedo-Marasovic, S. J., Mott, B. C., White, H., & Forbes, C. T. (2022). Towards water literacy: An interdisciplinary analysis of standards for teaching and learning about humans and water. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 25.
18. Ekolojist. (2018, Mart 23). Enerji tasarrufu için öneriler. *Ekolojist*.

19. Uçarol, H., Kural, E., Bahar, D. M., Özsu, E., Elcık, E., Çimen, M. A., ... & Tırıs, M. (2014). Hibrit ve elektrikli araçlar: Ulaşımında enerji verimliliği için bir alternatif. *TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*.
20. Bayır, A. G., & Kıyak, B. (2022). İklim destekli beslenmede bitki bazlı diyetler ve sağlık üzerine etkileri. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, 4, 35-54.
21. Ocean, B. (2022). Turning Waste to Energy: Sweden's Recycling Revolution.
22. Bartlett, J. A., & Dedekorkut-Howes, A. (2023). Adaptation strategies for climate change impacts on water quality: a systematic review of the literature. *Journal of Water and Climate Change*, 14(3), 651-675.
23. Berry, P. M., Brown, S., Chen, M., Kontogianni, A., Rowlands, O., Simpson, G., & Skourtos, M. (2015). Cross-sectoral interactions of adaptation and mitigation measures. *Climatic Change*, 128, 381-393.
24. Alzahrani, A. I., Chauhdary, S. H., & Alshdadi, A. A. (2023). Internet of things (IoT)-Based Wastewater management in smart cities. *Electronics*, 12(12), 2590.
25. Çevre Yönetimi Müdürlüğü (2023). Sıfır Atık ile geri kazanım oranı % 30,13'e ulaştı. ÇEİD Bakanlığı.

Haber Kaynakları:

- Ege Bölgesi: Anadolu Ajansı (2018). *Hurda lastikten yer kaplama malzemesi üretilip Afrika'ya satılıyor* başlıklı haber.
- İç Anadolu Bölgesi: Anadolu Ajansı (2022). *Anadolu'da başarılı bir KOBİ: gürpilsan plastik 17 ülkeye ihracat yapıyor* başlıklı haber.
- Doğu Anadolu Bölgesi: Haber Türk (2023). *"Evde ayır, bize getir" uygulaması rağbet görüyor* başlıklı haber.
- Karadeniz Bölgesi: Anadolu Ajansı (2023). *Çay atıkları deriye dönüştürülüp ekonomiye kazandırılıyor* başlıklı haber.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi: TRT Haber (2024). *Geri dönüşüm metal atıklardan dev geyik heykeli* başlıklı haber.
- Akdeniz Bölgesi: Enerji Günlüğü (2022). *Mavi Akdeniz, Antalya'da biyodizel üretecek* başlıklı haber.
- Marmara Bölgesi: Hürriyet Gazetesi (2016). *Eski telefonlardan altın çıkıyor* başlıklı haber.

BÖLÜM 6



İklim Değişikliğinin Öğretim Programlarındaki Yeri

Doç. Dr., Fatma ÖZÜDOĞRU¹

¹ Uşak Üniversitesi

KAYNAKÇA

1. Barak, B., & Gönençgil, B. (2020). Dünya' da ve Türkiye' de ortaokul öğretim programlarının iklim değişikliği eğitimi yaklaşımına göre karşılaştırılması. *Coğrafya Dergisi*, 40, 187-201.
2. Hansen, P. J. K. (2010). Knowledge about the greenhouse effect and the effects of the ozone layer among Norwegian pupils finishing compulsory education in 1989, 1993, and 2005—What now?. *International Journal of Science Education*, 32(3), 397-419.
3. Rebich, S., & Gautier, C. (2005). Concept mapping to reveal prior knowledge and conceptual change in a mock summit course on global climate change. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 355-365.
4. Dawson, V., Eilam, E., Tolppanen, S., Assaraf, O. B. Z., Gokpinar, T., Goldman, D., ... & Widdop Quinton, H. (2022). A cross-country comparison of climate change in middle school science and geography curricula. *International Journal of Science Education*, 44(9), 1379-1398.
5. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024). *Okul öncesi eğitim programı: Türkiye yüzüylü maarif modeli 2024*.
6. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024). *Hayat bilgisi dersi öğretim programı (1, 2 ve 3. sınıflar): Türkiye yüzüylü maarif modeli 2024*.
7. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024). *Sosyal bilgiler dersi öğretim programı (4, 5, 6 ve 7. sınıflar): Türkiye yüzüylü maarif modeli 2024*.
8. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar): Türkiye yüzüylü maarif modeli 2024*.
9. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2022). *Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı (ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflar)*.
10. Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science*, 41(5), 513-536.
11. Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
12. Chowdhury, T. B. M., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2020). Socioscientific issues within science education and their role in promoting the desired citizenry. *Science Education International*, 31(2), 203-208.
13. Pike, M. A. (2007). Values and visibility: The implementation and assessment of citizenship education in schools. *Educational Review*, 59(2), 215-229.
14. Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as method. *Science*, 31(787), 121-127.
15. Högstöm, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2024). Teaching socioscientific issues: A systematic review. *Science & Education*.
16. Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45, 1-42.
17. Dawson, V. (2015). Western Australian high school students' understandings about the socioscientific issue of climate change. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1024-1043.

18. UNESCO (2010). Climate change education for sustainable development: The UNESCO climate change initiative.
19. Erbaş, A. A. (2023). İlkokul öğretim programları ve ders kitaplarında küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 728-746.
20. Virtanen, A. (2010). Learning for climate responsibility: Via consciousness to action. W. L. Filho (Ed.), *Universities and climate change: Introducing climate change to university programmes* içinde (ss. 231-240). Springer.
21. Parmak, H., & Karaarslan-Semiz, G. (2024). İklim değişikliği eğitimi: Fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve yaklaşımlarının değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 504-533.
22. Dijkstra, E., & Goedhart, M. (2011). Evaluation of authentic science projects on climate change in secondary schools: A focus on gender differences. *Research in Science & Technological Education*, 29(2), 131-146.
23. Canlas, I.P., Kazakbaeva, R. (2023). Interdisciplinary approach to climate change education. Leal Filho, W., Sima, M., Lange Salvia, A., Kovaleva, M., Manolas, E. (Eds.) *University initiatives on climate change education and research* içinde (ss. 1-19) Springer.
24. Tookes, J. S., & Leege, L. M. (2024). Innovative climate pedagogy: Interdisciplinary approaches to teaching climate change. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 18(1), 11.
25. Singha, R., & Singha, S. (2024). Application of experiential, inquiry-based, problem-based, and project-based learning in sustainable education. C. L. Goi (Ed.), *Teaching and learning for a sustainable future: Innovative strategies and best practices* (ss. 109-128). IGI Global.
26. Lieberman, G., & Seydel, J. (2019). P4BL: Linking phenomena-based, place-based, project-based, and problem-based pedagogy to deepen learning. *Green Schools Catalyst Quarterly*, 7(2), 35-45.