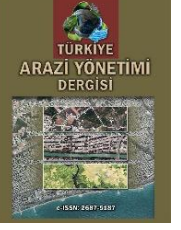




Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>

e-ISSN: 2687-5187



Ladik Gölü'nde Kıyı Şeridi ve Su Alanı Değişimlerinin Uzaktan Algılama Tekniği ile Belirlenmesi

Ömer Faruk UZUN¹, Büşra ÖZTÜRK²

¹Sinop Üniversitesi, Boyabat MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 57200, Boyabat/Sinop

²Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzay Bilimleri ve Teknolojisi, 07070, Konyaaltı/Antalya

Anahtar Kelimeler:

Uzaktan Algılama
Afet Yönetimi
Göl Alanı
Kıyı Çizgisi
Coğrafi Bilgi Sistemleri

ÖZ

Bu çalışmada Karadeniz bölgesinde yer alan ve Samsun ilinin Ladik ilçesine bağlı Ladik Gölü'nün 1999-2021 yılları arasındaki göl çevresi ve göl su alanlarının alan bazında değişimi uzaktan algılama tekniği ile değerlendirilmiştir. Göl yüzen adaları ile turistik anlamda büyük bir önem arz ederken ekonomik anlamda da sulama yönü ile de tarımsal olarak ilçenin bel kemiği durumundadır. Fakat bahsi geçen ve çalışmaya konu olan Ladik Gölü'nün sahip olduğu su miktarının çeşitli sebepler ile gün geçtikçe azaldığı yöre halkı ve kamuoyu tarafından sıkça dile getirilmektedir. ArcGIS yazılımı ile gerçekleştirilen hesaplama işleminde 1999 yılından 2021 yılına gelindiğinde göl çevresi 17508.40 metreden 13884.21 metreye, göl alanının ise 8511604.31 m²'den 6731064.82 m²'ye düştüğü görülmüştür. Buradan gölün süreç içinde yaklaşık %21 oranında küçüldüğü görülmektedir. Uydu görüntülerinden hesap edilen sonuçlar gereği Ladik Gölü'nde yaşanan su azalmasının nedenlerinin yerel ve merkezi yönetim, üniversiteler ve özel kurumlar gibi tüm paydaşlar ile birlikte ivedilikle araştırılması gerektiği ve bu bağlamda bahsedilen nedenlerin ortadan kaldırılması gerektiği ifade edilmiştir.

Determination of Shoreline and Water Area Changes in Ladik Lake by Remote Sensing Technique

Keywords:

Remote Sensing
Disaster Management
Lake Area
Shoreline
Geographical Information Systems

ABSTRACT

In this study, the area-based change of lake surroundings and lake water areas between 1999-2021 in Ladik Lake, which is located in the Black Sea region and connected to the Ladik district of Samsun province, was evaluated by remote sensing technique. While the lake is of great importance in terms of tourism with its floating islands, it is the backbone of the district in terms of economy and irrigation. However, it is frequently stated by the local people and the public that the amount of water in Ladik Lake, which is the subject of the study, is decreasing day by day due to various reasons. In the calculation process performed with ArcGIS software, it was observed that the lake circumference decreased from 17508.40 meters to 13884.21 meters from 1999 to 2021, and the lake area decreased from 8511604.31 m² to 6731064.82 m². From here, it can be seen that the lake has shrunk by about 21% in the process. According to the results calculated from the satellite images, it was stated that the causes of the water decrease in Ladik Lake should be investigated immediately with all stakeholders such as the local and central government, universities and private institutions, and in this context, the mentioned reasons should be eliminated.

*Sorumlu Yazar

^{*}(ofuzun@sinop.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-0391-4495

(busraolgun1998@gmail.com) ORCID ID 0000-0001-6176-7764

Araştırma Makalesi; DOI: 10.51765/tayod.1287426

Geliş Tarihi: 25/04/2023; Kabul Tarihi: 28/08/2023

Kaynak Göster (APA): Uzun Ö. F. & Öztürk, B. (2023). Ladik Gölü'nde Kıyı Şeridi ve Su Alanı Değişimlerinin Uzaktan Algılama Tekniği ile Belirlenmesi, *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 5(2), 95-99.

1. GİRİŞ

Göller dünyadaki en zengin ekosistem alanlarından biridir ve canlı cansız pek çok oluşuma ev sahipliği yapmaktadır. Bunun yanında insanlar ve diğer canlılar tarih boyunca göl ve göl havzalarından birçok farklı şekilde yararlanmışlar ve yararlanmaya da hala devam etmektedirler. Tatlı suya sahip olan göllerden içme suyu, sulama, sazlı ve kamışlı bitkilerin kesimi, balıkçılık gibi alanlarda yararlanılmakta iken ülkemizde bulunan “Tuz Gölü” gibi tuzlu, sodalı özellik gösteren göllerden ise tuz ve soda üretimi alanlarında yararlanılmaktadır (Bahadır, 2013). Göller ve barajlardaki su rezervleri bölgesel ve uluslararası ölçekte son zamanlarda en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bahsedilen bu önemin, küresel ısınma, kuraklık ve artış gösteren dünya nüfusuna paralel olarak yükselen ihtiyaçlar sebebiyle ileride daha da artması beklenmektedir (Ekercin, 2007; Uzun & Turgay, 2022).

Bu hususlar çerçevesinde göl alanlarının korunması, takip edilmesi ve havzaları ile birlikte bu alanların arazi yönetimlerinin iyi yapılması son derece kıymetlidir (Akdeniz & İnam, 2023). Fakat son yıllarda bu konuda pek de başarılı olunmadığı görülmektedir. Genellikle tarımda sulama amacı ile gölleri besleyen akarsuların bağlantılarının kesilerek tarlalara verilmesi hususu başta olmak üzere, taban sularının sondajlarla çekilmesi, içme suyu olarak kullanılması, turistik yapılaşma, enerji üretimi ve küresel ısınma göllerin kıyı şeritlerinin çekilmesine ve alan olarak daralmalarına sebebiyet vermektedir (Aouiche vd., 2016; Bahadır, 2013; Du vd., 2001; Pardo-Pascual vd., 2012; Penny & Kealhofer, 2005; Yan vd., 2002). Kıyı şeridi; deniz, tabii ve suni göl ve akarsuların veya bir su kütesinin kenarının kara ile birleşmesi ile oluşan çizgi olarak tanımlanmaktadır (Sabuncu, 2020). Su alanlarının değişimlerinin hesaplanmasında su ve kara kısımları arasındaki renk değişimlerinin coğrafi analizinde kolaylık sağlayan bu şerit bu bağlamda önemlidir.

Bu değişimlerin takip edilmesinde son zamanlarda uzaktan algılama tekniğinin kullanımı son derece yaygın ve etkilidir. Geçtiğimiz 20 yılda bu konuda ülkemizde ve dünyada da pek çok bilimsel çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları; Tagil (2007)'nin yaptığı “Ulubat Gölü” konulu çalışma, Ormeci & Ekercin (2007), Kalkan vd. (2013), Temiz & Durduran (2016), Yıldırım & Uysal (2011), Sarp & Özçelik (2017), Duru (2017), Davraz vd. (2019), Sabuncu (2020) örnek olarak sayılabilir.

1.1. Çalışma Alanı

Çalışma kapsamında araştırması gerçekleştirilen Ladik gölünde 1999-2021 yılları arasındaki değişim incelenmiştir. Ladik Gölü Karadeniz bölgesinde Samsun ilinin Ladik ilçesine bağlı bulunmaktadır. Göl 40° 53' 36.9594" - 40° 55' 9.1194" kuzey enlemleri ile 35° 58' 40.08" - 36° 2' 49.56" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Gölün genel yapısı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ladik Gölü ve bölgesel konumu

Tektonik kökenli bir göl olan Ladik Gölü ve havzası ülkemizdeki önemli sulak alanlardan biri olup koruma statüsündedir (Bahadır & Uzun, 2021). Göl, üzerinde yüzen adacıklarıyla ünlüdür (Şekil 2).



Şekil 2. Ladik Gölü yüzen adacıklar (Molatik, 2021)

Etrafı dağ ve orman manzarası ile çevrilidir. Turna balığı, tatlısu levreği, tahta balığı, sazan, kızılkanat gibi balık türlerinin yaşaması nedeniyle ilçedeki balıkçılık sektörü ve balıkçılık turizmi, bu yöredeki yaşamı son derece etkilemektedir. Birçok kuş türüne ev sahipliği yapar. Burada su kayağı, sörf, yelkenli yarışı gibi sportif faaliyetleri yapmak da mümkündür. Bu özellikleriyle göl, ilçe turizmine hizmet etmektedir (Vikipedi, 2022). Bu çalışma kapsamında Ladik Gölü'nde 1999-2021 yılları arasındaki kıyı şeridi ve göl alanı değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Ladik Gölü için 18.08.2021 tarihine ait Landsat-8 uydu görüntüsü ve 14.08.1999 tarihine ait Landsat-7 uydu görüntüleri servis sağlayıcılardan indirilmesinin ardından görüntü ön işleme adımları uygulanmıştır. Uydu görüntü bantlarına ön işlem uygulanmasının sebebi ışığın atmosferden geçerken saçılmaya ve sönmlemeye uğramasıdır. Bu saçılma ve sönmleme sonucunda yer yüzeyi görüntüsünde oluşan hataların

giderilmesi amacı ile piksel değerlerine aşağıdaki sıra düzeltmeler uygulanmıştır.

2.1. Landsat 8 Uydu Görüntüsü Düzeltmesi

Üst Atmosferin Yansması (TOA reflectance) (1):

$$\rho' \lambda = M\rho \times Q_{cal} + A\rho \quad (1)$$

$\rho' \lambda$ = Güneş için düzeltme işlemi gerçekleştirilmeden üst atmosfer yansması,
 $M\rho$ = Meta verilerinden banda özgü yeniden ölçeklendirme faktörü (Reflectance_Mult_Band_x),
 Q_{cal} = Nicelleştirilmiş ve kalibre edilmiş ürün piksel değerleri (Bant Görüntüsü),
 $A\rho$ = Meta verilerden bantlara özgü katkı maddesinin yeniden ölçeklendirme faktörü (Reflectance_Add_Band_x).

Üst Atmosferin Yansması için Güneş Düzeltmesi (2):

$$\rho \lambda = \rho' \lambda / \cos(QSE) = \rho' \lambda / \sin(QSZ) \quad (2)$$

$\rho \lambda$ = Üst atmosfer yansması,
 QSE = Derece cinsinden yerel güneş yükseklik açısıdır ve meta verilerinden sağlanır (Sun_Elevation),
 QSZ = Yerel güneş başucu açısıdır ($QSZ = 90 - QSE$).

Bu denklemlerde kullanılan QSE değerleri kullanılırken parametreler $\pi/180$ ile çarpılarak radyana çevrilmiştir. Çünkü ArcGIS yazılımı açısal anlamda radyan cinsinden çalışmaktadır.

Bu iki düzeltme Landsat 8 Uydu görüntülerinde bulunan ilk 7 banda uygulanmıştır. 5 - 6 - 4 olarak ifade edilen kompozit görüntü oluşturularak su ve kara alanlarının segmantasyonu (bölütleme) gerçekleştirilmiştir. Bu sayede göl alanı yazılım içerisinde kolay çizilebilir bir hale geldi. Göl alanında meydana gelen değişimin çizimi sırasında 1:24000 harita ölçeği kullanılmıştır.

ArcGIS yazılımında bulunan ArcMap modülü ile bölütlenmiş olan veriler ile poligon katmanı oluşturulmuş akabinde gölün çevresi ve alanı hesaplanabilir hale gelmiştir.

2.2. Landsat 7 Uydu Görüntüsü Düzeltmesi

Parlaklık Dönüşümü (3):

$$L\lambda = \frac{L_{max\lambda} - L_{min\lambda}}{Q_{calmax\lambda} - Q_{calmix\lambda}} \times (Q_{cal} - Q_{min\lambda}) + L_{min\lambda} \quad (3)$$

$L\lambda$ = Parlaklık olarak hesaplanan değerler,
 $L_{min\lambda} = Q_{calmin\lambda}$ 'ya göre spektral parlaklık değeri (watt/m²×sr×µm) (Metadata'dan alınır.),
 $L_{max\lambda} = Q_{calmax\lambda}$ 'ya göre spektral parlaklık değeri (watt/m²×sr×µm) (Metadata'dan alınır.),
 $Q_{calmin\lambda} = 1$,
 $Q_{calmax\lambda} = 255$.

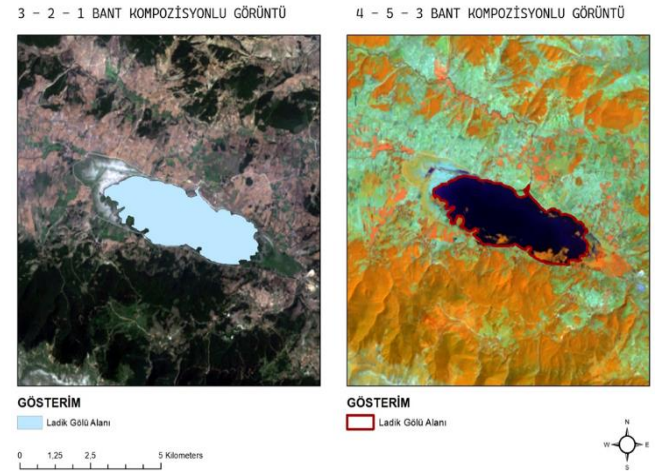
Parlaklıktan Yansıma (4):

$$\rho \lambda = \frac{(\pi \times L\lambda \times d^2)}{ESUN\lambda \times \cos\theta S} \quad (4)$$

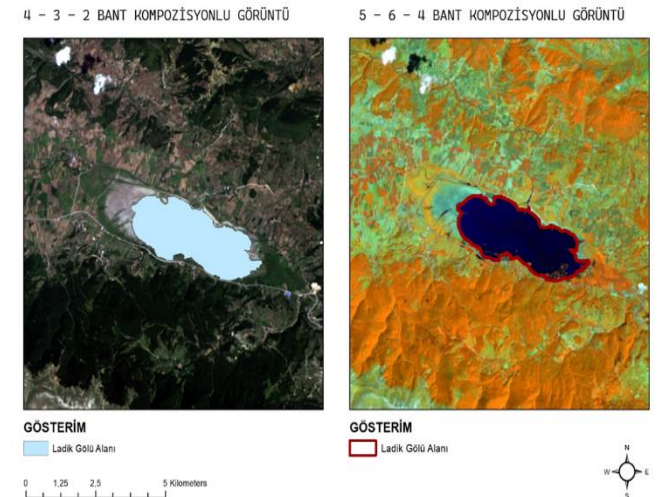
$\rho \lambda$ = Tam yansıma değeri,
 $L\lambda$ = Spektral parlaklık,
 d = Astronomik birimde Dünya - Güneş mesafesi (Metadata'dan alınır.),
 $ESUN\lambda$ = Exoatmosferik ortalama güneş ışınımları (Landsat 7 Handbook'tan alınır.),
 θS = Güneşin zenit açısı ($(90 - \theta S) \times \pi / 180$)

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen hesaplamalar sonucunda 14.08.1999 tarihli görüntüye bakıldığında gölün çevresinin 17508.40 metre, gölün alanına bakıldığında ise 8511604.31 m² olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. 1999 yılı Ladik Gölü görüntüleri



Şekil 4. 2021 yılı Ladik Gölü görüntüleri

18.08.2021 tarihli görüntü incelendiğinde ise gölün çevresinin 13884.21 metre, göl alanının da 6731064.82 m² olduğu görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 5. 1999 ve 2021 yılları arasındaki göl kıyı çizgileri

Buradan yola çıkışla 1999-2021 yılları arasında Ladik gölünde bir su çekilmesinin, su miktarının azalmasının görüldüğü açıktır (Şekil 5). Su çekilmelerinin başlıca sebebinin bilinçsiz tarımsal sulama ve araziye kentsel yerleşimin gerçekleşmesi olduğu düşünülmektedir (Bahadır & Uzun, 2021). Bu çerçevede Ladik Gölü ve havzasında 1987 yılında 45.9 km² olduğu bilinen tarım arazilerinin 2021 yılında 51.2 km² olduğu, yerleşim alanlarının ise 5.5 km² büyüklükten 8.5 km² büyüklüğüne ulaştığı bilinmektedir (Bahadır & Uzun, 2021).

4. SONUÇLAR

Ladik gölü hem ekonomik hem de ekolojik anlamda ilçenin bel kemiği durumundadır. Çalışmada bahsedilen bu ekonomik ve ekolojik zenginliklerin sürdürülebilmesi amacı ile Ladik gölünün korunması gerektiği aşikardır.

Ladik gölü incelenen dönemler arasında yüzey alanı açısından yaklaşık % 21'lik bir kayba uğramıştır. Gölde su miktarı düştükçe buharlaşma oranı buna paralel olarak azalacak ve göl aşırı tuzlu hale gelerek kuşlar için gerekli sazlıkların oluşumuna uygun sığ kıyıları kaybetmiş bir su kütlesi olarak varlığını devam ettirecektir. Yapılan uzaktan algılama tekniği ile kıyı şeridi ve su alanı belirleme uygulaması ile göldeki suyun azaldığı "Bulgular" kısmında net bir biçimde ifade edilmiştir. Bu uygulamaya göre 1999 yılından 2021 yılına gelindiğinde göl çevresi 17508.40 metreden 13884.21 metreye, göl alanının ise 8511604.31 m²'den 6731064.82 m²'ye düştüğü hesap edilmiştir.

Ataol (2010)'un dediği gibi gölün sahip olduğu suyun miktarı düştükçe su kalitesi bozulacağı gibi göl havzasının iklim koşullarında karasallık yönünde değişimler meydana gelecek, kış mevsiminde daha da düşecek olan gece sıcaklıkları nedeniyle özellikle meyvecilik zarar görecektir. Sonuçta tarım için gölden alınan su nedeniyle uzun vadede zarar göreceği olan yine tarım olacaktır. Bu bağlamda bu çalışmadan çıkan sonuçlar gereği Ladik Gölü'nde yaşanan su azalmasının nedenleri yerel ve merkezi yönetim, üniversiteler ve özel kurumlar gibi tüm paydaşlar ile birlikte derinlemesine araştırılmalı ve sorunlar çözümlenmelidir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Araştırma, veri işleme ve makale yazımı süreçlerine yazarlar eşit derecede katkı sunmuştur.

Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, H.B. & İnam, Ş. (2023). Spatio-temporal Analysis of Shoreline Changes and Future Forecasting: The Case of Küçük Menderes Delta, Türkiye. *Journal of Coastal Conservation*, 27(4), 1-16.
- Aouiche, I., Daoudi, L., Anthony, E.J., Sedrati, M., Ziane, E., Harti, A. & Dussouillez, P. (2016). Anthropogenic Effects on Shoreface and Shoreline Changes: Input From a Multi-Method Analysis, Agadir Bay, Morocco. *Geomorphology*, 254, 16-31.
- Ataol, M. (2010). Burdur Gölü'nde Seviye Değişimleri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 77-92.
- Bahadır, M. & Uzun A. (2021). Lâdik Gölü Havzasında Arazi Kullanımı (Samsun). *Kesit Akademi Dergisi*, 7(27), 257-280.
- Bahadır, M. (2013). Akşehir Gölü'nde Alansal Değişimlerin Uzaktan Algılama Teknikleri ile Belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 28, 246-275.
- Davraz, A., Şener, E. & Sener, S., (2019). Evaluation of Climate and Human Effects on The Hydrology and Water Quality of Burdur Lake, Turkey. *Journal of African Earth Sciences*, 158, 103569.
- Du, Y., Cai, S., Zhang, X. & Zhao, Y. (2001). Interpretation of the Environmental Change of Dongting Lake, Middle Reach of Yangtze River, China, by Pb-210 Measurement and Satellite Image Analysis. *Geomorphology*, 41, 171-181.
- Duru, U. (2017). Shoreline Change Assessment Using Multitemporal Satellite Images: A Case Study of Lake Sapanca, NW Turkey. *Environmental Monitoring DAssessment*, 189(8), 385.
- Ekercin, S. (2007). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Entegrasyonu ile Tuz Gölü ve Yakın Çevresinin Zamana Bağlı Değişim Analizi, *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği ABD, İstanbul.
- Kalkan, K., Bayram, B., Maktav, D. & Sunar, F. (2013). *Comparison of Support Vector Machine and Object Based Classification Methods for Coastline Detection*. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-7/W2, ISPRS2013-SSG, Antalya, Turkey.
- Molatik, (2021). Ladik Gölünde Yüzen Adacıklar, <https://www.milliyet.com.tr/molatik/doga/ladik-golu-nerede-ladik-golu-yuzen-adalar-hakkinda-bilgiler-78472> [Erişim Tarihi: 07.03.2021].
- Orcemi, C. & Ekercin, S. (2007). An Assessment of Water Reserve Change in the Salt Lake, Turkey Through Multitemporal Landsat Imagery and Real-Time

- Ground Surveys. *Hydrological Processes*, 21(11), 1424-1435.
- Pardo-Pascual, J.E., Almonacid-Caballer, J., Ruiz, L.A. & Palomar-Vázquez, J. (2012). Automatic Extraction of Shorelines From Landsat TM and ETM+ Multitemporal Images with Subpixel Precision. *Remote Sensing Environment*, 123, 1-11.
- Penny, D. & Kealhofer, L. (2005). Microfossil Evidence of Land-Use Intensification in North Thailand. *Journal of Archaeological Science*, 32, 69-82.
- Sabuncu, A. (2020). Burdur Gölü Kıyı Şeridindeki Değişiminin Uzaktan Algılama ile Haritalanması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(4), 623-633.
- Sarp, G. & Ozcelik, M. (2017). Water Body Extraction and Change Detection Using Time Series: A Case Study of Lake Burdur, Turkey. *Journal Journal of Taibah University for Science*, 11(3), 381-391.
- Tagil, S. (2007). Quantifying the Change Detection of the Uluabat Wetland, Turkey, by Use of Landsat Images. *Ekoloji*, 16(64),9-20.
- Temiz, F. & Durduran, S. (2016). *Monitoring Coastline Change Using Remote Sensing and GIS Technology: A Case Study of Acıgöl Lake, Turkey*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Uzun, Ö.F. & Turgay, O. (2022). Investigation of the Hamamayağı/Ladik (Samsun, Turkey) Geothermal Field and It's Surroundings by Optical Remote Sensing with GIS Methods. *Turkish Journal of Geosciences*, 3(2), 75-83.
- Wikipedi, (2022). Ladik Gölü, [Erişim Tarihi: 07.03.2022], https://tr.wikipedia.org/wiki/Ladik_G%C3%B6lü
- Yan, P., Shi, P., Gao, S., Chen, L., Zhang, X. & Bai, L. (2002). 137Cs Dating of Lacustrine Sediments and Human Impacts on Dalian Lake, Qinghai Province, China. *Catena*, 47, 91-99.
- Yıldırım, Ü. & Uysal, M. (2011). *Changes in the Coastline of the Burdur Lake between 1975 and 2010*. Proceedings of the International Symposium on Environmental Protection and Planning: Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) Applications (ISEPP), 7-12.



© Author(s) 2023.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>