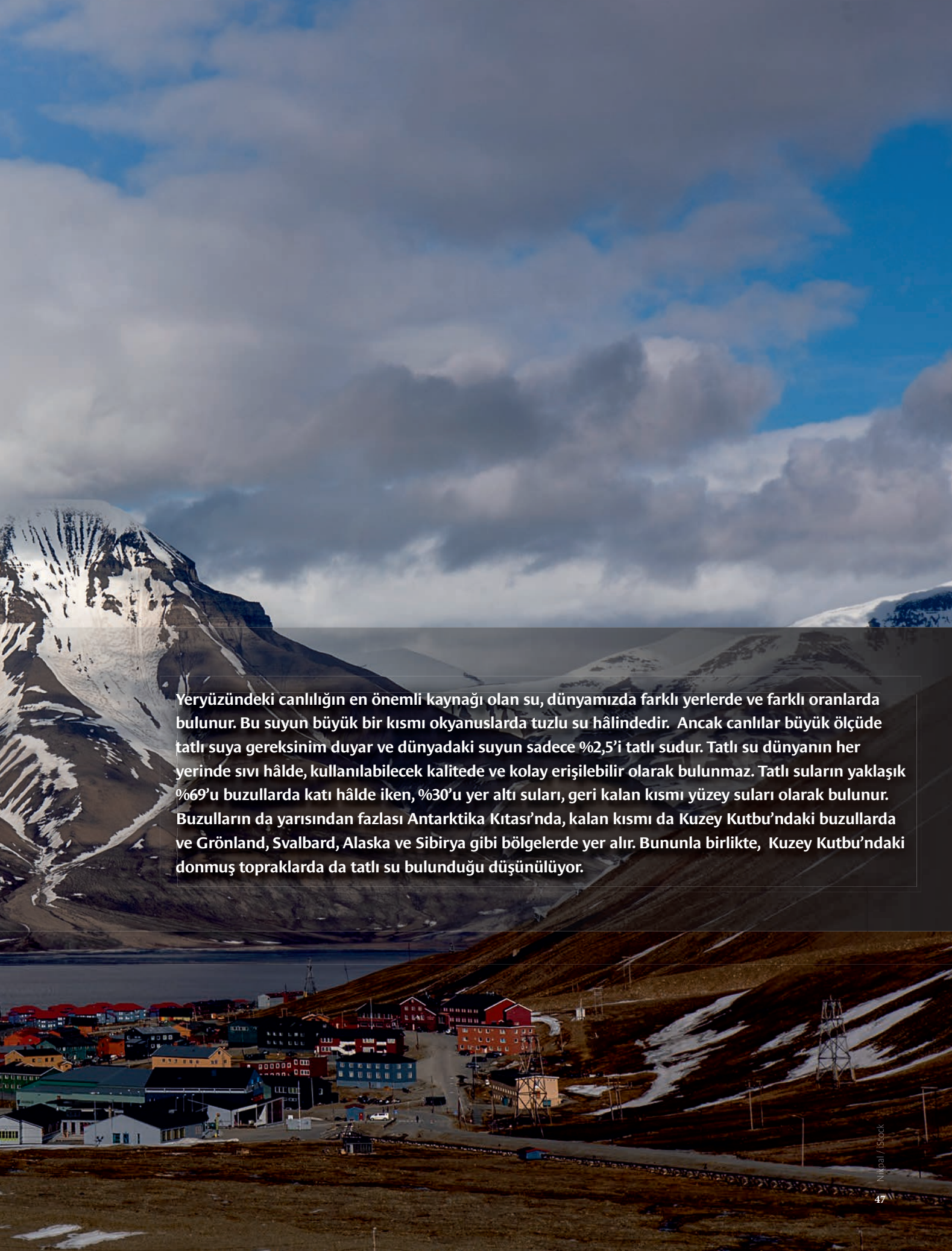


# Svalbard Takımadası'nın Biyoeeşitliliği Yok mu Oluyor?

Dr. Nilay Dökümcü, Kpt. Yük. Müh. Sinan Yirmibeşoğlu, Prof. Dr. Burcu Özsoy [ TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü

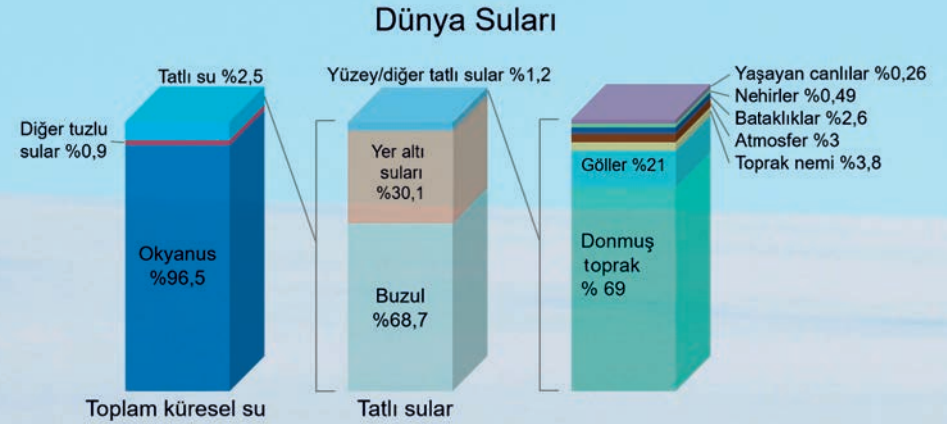




Yeryüzündeki canlılığın en önemli kaynağı olan su, dünyamızda farklı yerlerde ve farklı oranlarda bulunur. Bu suyun büyük bir kısmı okyanuslarda tuzlu su hâlinindedir. Ancak canlılar büyük ölçüde tatlı suya gereksinim duyar ve dünyadaki suyun sadece %2,5'i tatlı sudur. Tatlı su dünyanın her yerinde sıvı hâlde, kullanılabilir kalitede ve kolay erişilebilir olarak bulunmaz. Tatlı suların yaklaşık %69'u buzullarda katı hâlde iken, %30'u yer altı suları, geri kalan kısmı yüzey suları olarak bulunur. Buzulların da yarısından fazlası Antarktika Kıtası'nda, kalan kısmı da Kuzey Kutbu'ndaki buzullarda ve Grönland, Svalbard, Alaska ve Sibirya gibi bölgelerde yer alır. Bununla birlikte, Kuzey Kutbu'ndaki donmuş topraklarda da tatlı su bulunduğu düşünülüyor.

Tatlı su kaynakları buldukları ekosistemlerde canlılığın devamlılığı için son derece kritiktir. Su kaybı, iklim değişikliği, plansız şehirleşme, artan su talebi ve kirlilik gibi nedenlerden dolayı tatlı sularda olumsuz değişimler ortaya çıkabilir. Suların gittikçe kirlendiği ve kirlenen suların yanlış kullanımlar sonucu çeşitli çevre felaketlerine yol açtığı görülüyor. Kutup bölgelerinin insan etkisine uzak olduğu düşünülse de özellikle kuzey kutbunda Antarktika'ya oranla çok daha hızlı gerçekleşen değişimler insan etkisinin farkını açıkça gösteriyor. Denizlerin asitlik oranı ve sıcaklık ortalamalarının artması sonucu deniz buzları ve buzullar kuzey kutbunda gözle görülür derecede hızla erimeye devam ediyor. Eriyen buzullar doğal yollarla denize ulaşıyor ve tuzlu suya karışarak tatlı su kütlelerinin kaybına yol açıyor.

Buzullardan çok farklı olarak deniz buzları, kış aylarında kutup okyanuslarının donması sonucu, yani deniz suyunun yüzey hattında sıvı hâlden katı hâle dönmesiyle oluşur. Yaz aylarında ise ısınan deniz suyu sıcaklığının etkisiyle tüm Arktik Okyanusu'nu kaplamış olan deniz buzları çok büyük oranlarda erir. Bununla birlikte, günümüzde yaz aylarındaki erime oranları da gittikçe yükseliyor. Bu durum özellikle Kuzey Kutbu'nda kutup ayısı, kutup tilkisi gibi canlıların beslenme olanaklarını olumsuz etkiliyor. Çok çeşitli canlılara eşsiz bir ekosistem sunan deniz buzlarının



Dünyada su kaynaklarının dağılımı (Kaynak: USGS)

yok olması, burada avlanan çok sayıda hayvanın Arktik'teki karasal bölgelere ve tatlı su kaynaklarına doğru göç etmesine yol açıyor.

Kutup bölgelerindeki tatlı sular besin değerlerinin düşük olması ve çok az güneş ışığına maruz kalmaları sebebiyle bilim insanlarının ilgisini çekiyor. İklim değişikliği sürecinin en hızlı etkileri bu tatlı su ortamlarında görüldüğü için burada yaşayan organizmaları incelemek için kutupların tatlı suları doğal laboratuvarlar olarak kullanılıyor. Eriyen buz örtüleri yerine su bitkileri ve alglerin çoğalması, önümüzdeki yıllarda soğuğa adapte türlerin yerlerini yavaş yavaş sıcaklığa adapte türlere bırakacağını gösteriyor. Bu sebeple güneyden göç eden kuş ve balık türlerinin artık daha kuzeye doğru gidebileceği ve böylece habitatların değişebileceği öngörülüyor. Ayrıca kutuplardaki tatlı su kaybının gelecek yıllarda sıklıkla görülmeye devam edilecek

doğal afetler, yağış değişiklikleri, biyoçeşitlilik kayıpları ve su krizi gibi konuları doğrudan ve dolaylı yollarla etkileyeceği düşünülüyor.



Septim Fradubert / iStock

## Svalbard Takımadası

Svalbard Takımadası, kuzey kutbu denince akla ilk gelen yerlerden biri. Dünyadaki en kuzey noktada yer alan yerleşim yeri ve bilim alanı olarak da tanınır. Grönland'ın hemen batısında ve İskandinav Yarımadası'nın kuzeyinde 74 ile 81 derece kuzey enlemleri arasında yer alır. Svalbard Takımadası; Spitsbergen, Nordaustlandet, Edgeoya ve

Barentsoya olmak üzere dört ana adanın ve en güneydeki Ayı Adası'nın birleşimine verilen addır. Bölgedeki Barents Denizi'ne de ismini veren Hollandalı Denizci Willem Barentsz tarafından 1596 yılında keşfedildi. Bu takımadada, dünyanın her bölgesinden getirilen bitki

tohumlarının yer aldığı Küresel Tohum Deposunun ("Kıyamet Ambarı" olarak da bilinir) yanı sıra Ny-Alesund isimli bir de bilim kasabası bulunur. Hatırlayacağınız üzere ülkemizin İlk Ulusal Arktik Bilim Seferi (TASE) 2019 yılında bu bölgeye yapılmıştı ve günümüzde devam eden seferler kapsamında yine Svalbard Takımadası'nda çalışmalar gerçekleştiriliyor.

Svalbard'ın yaklaşık büyüklüğü 61 bin km<sup>2</sup> iken, bu alanın yarısından fazlası buzullarla örtülü. Günümüzde burada yaşayan üç

bine yakın kişinin büyük çoğunluğu Norveçli, diğerleri ise büyük oranda Ruslar olmak üzere çeşitli ülkelerin vatandaşları. En kalabalık bölgesi Longyearbyen adlı yerleşim yeridir ve burada dünyanın en kuzeyindeki üniversite yer alır.

20. yüzyılda kömür yatakları için kullanılan takımadada 1920 yılında imzalanan Spitsbergen Antlaşması ile Norveç egemenliğine verilmiş



Svalbard haritası

ve bir vali tarafından yönetiliyor. Buna rağmen, antlaşmaya üye diğer ülkelere de birçok haklar tanınıyor, takımadada çeşitli sektörlerde çalışmalar sürdürülüyor. Ülkemiz de bu antlaşmaya imza atmak için gerekli adımları atmaya çalışıyor.

## Svalbard Buzulları

Svalbard Takımadası'nın üzerini kaplayan buzul tabakası son buzul maksimumundan beri her geçen yıl gözle görülür şekilde daha çok eriyor. Eriyen buzullardan ortaya

çıkan tatlı su, dağlardan fiyortlara ve denize süzülerek tuzlu deniz suyuyla karışıyor. Günümüzde buzulların gittikçe artan bir hızda erimesi hem daha çok tatlı su kaynağını kaybetmemize hem de deniz seviyelerinin yavaş yavaş yükselmesine neden oluyor. Svalbard üzerinde bulunan buz örtüsü kendi içinde gruplara ayrılıyor. Bunlar tek tek incelendiğinde bölgesel olarak

en büyük buz örtüsünün Austfonna olduğu söylenebilir. Austfonna, maksimum 560 metre yüksekliğiyle 7.800 km<sup>2</sup> alan kaplıyor. Bunun yanı sıra takımadada yaklaşık 200 buzul yer alıyor.

Svalbard kuzey kutup dairesi içerisinde yer aldığı için kış ayları geldiğinde tam karanlığa bürünebiliyor. Takımadası'nın en güneyi olan 74° kuzey enleminde 84 gün süren tam karanlık süresi, Svalbard'ın en kuzeyi olan 81° kuzey enleminde 128 gün sürebiliyor. Bu karanlık dönemlerde gerçekleşen yağışlar buzulların hacmini arttırıyor. Eğer kışın yeni eklenen buzlar yazın eriyen buzların seviyesini geçerse erime eğiliminden çıkmak mümkün olabilir. Ama günümüzdeki veriler bunun tam tersini gösteriyor.



Svalbard'ın azalan buz örtüsünden güncel kareler (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)



Svalbard'ın eriyen buzulları (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)

## Takimada'nın Fauna ve Flora Biyoçeşitliliği

Svalbard'daki canlı türü çeşidinin Antarktika Kıtası'yla karşılaştırıldığında daha fazla olduğu görülebilir. Takimada, deniz memelileri (kutup ayısı, balinalar, foklar), deniz kuşları, karadaki canlılar (Ren geyiği, Arktik tilkisi), balıklar (yılanbalığı, kutup balık türleri, kutup morinası), planktonlar, bentik topluluklar ve mikroorganizmalar gibi birçok farklı gruba ait canlı türüne ev sahipliği yapıyor.



İki kutup bölgesi arasında göç edebilen ve dikey dalış yaparak avlanan Kutup Sumrusu (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)

Bölgedeki Barents Denizi'ne yaz ayları bitimine doğru 20 milyon göçmen kuş gelip takimadadaki tatlı su kaynaklarında yuvalanabiliyor. Günümüzde özellikle kuşların yuvalama noktaları sebebiyle takimadanın birçok bölgesi koruma alanı ve doğal park olarak ilan edilerek gözlem altında tutuluyor.

Bilim insanları canlılığı tespit ve takip edebilmek için bölgede her yıl yeni araştırmalar

gerçekleştiriyor. Türk bilim insanları da bu tür araştırmalarda yerini alıyor. Örneğin, son yıllardaki araştırmalara göre kutup ayları iklim değişikliğinden en çok etkilenen kutup canlıları arasında yer alıyor ve Takimada'da yaklaşık 300 adede kadar düştükleri tahmin ediliyor.



Kaya parçasıyla denize düşen buzul üzerinde kamufle olan kara bacaklı martı (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)

Kutup ayları deniz buzul üzerinde avlanıp kış uykusuna yatabilmek için yuvalarını buzul bölgelerindeki kar örtüsünün içerisine yapıyor. Dolayısıyla tatlı suyun giderek azalması kutup aylarını olumsuz etkiliyor.



Yok olmaya yüz tutmuş buz örtüsünde av arayan bir kutup ayısı (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)

Svalbard'daki kutup aylarının tam konumunu görmek isterseniz <http://wwf-ap.org/tracker/polar->

bear/svalbard/ adresini ziyaret edebilir ya da kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



Tatlı sular da çeşitli canlı türlerine ev sahipliği yapıyor. Svalbard Takimadası'nda tespit edildikten sonra bilimsel olarak isimlendirilmiş 1.100'ün üzerinde karasal ve tatlı su omurgasız bulunuyor. Tatlı su birikintileri olan göl oluşumlarına bakıldığında, bunların çoğunun donmuş toprak ve eriyen buzullar tarafından şekillendiğini fark edebiliyoruz. Düşük sıcaklık ve bölgenin düzenli yağış alması nedeniyle buradaki göller genellikle berrak ve sığdır, ayrıca üzerlerindeki kar birikintisi nispeten azdır. Dolayısıyla güneş ışığı alınan dönemlerde iklim koşullarına bağlı olarak canlılık da çeşitlenir. Fakat besin eksikliği olan bu coğrafyada en büyük besin katkısı dışarıdan gelen deniz kuşları tarafından sağlanır. Svalbard'ın batı kıyısı diğer bölgelerine oranla daha ılıman bir iklime

sahiptir. Bunun sebebi Grönland'ın güneyinden Takimada'ya doğru devam eden Kuzey Atlantik

akıntısının taşıdığı sıcak havadır. Doğu kıyılarında hâkim olan baskın rüzgârlar ve kutup akıntıları nedeniyle her iki bölgede de farklı omurgasız faunası oluşmuştur.

Svalbard'ın izole olmuş eşsiz ekosistemindeki tatlı su alanları birkaç plankton, böcek, kabuklu ve bentik hayvan türüne ev sahipliği yapar. Arktik alabalığı bu bölgede yaşayabilen tek tatlı su balığıdır. Ayrıca bu tatlı sular, yer altı suları bulunmayan bölgelerde yaşayan insanlar için hayati öneme sahip su kaynaklarıdır.

Devam eden araştırmalar bu bölgede yeni taksonların tanımlandığını ve buzullar geri çekildikçe birçok bakteri türü de dâhil olmak üzere yeni canlı türlerinin keşfedilmeyi beklediğini bize gösteriyor. Omurgasız canlılar, özellikle kutup ekosistemlerindeki besin döngüsünde çok önemli yer tutar. Bu sebeple kutup ekosistemlerindeki etkilerinin araştırılması çok değerlidir. Bu sayede her geçen gün değişen dünyamızın ve iklim değişikliğinden en çok etkilenen yerlerin başında gelen kutupların güncel besin döngüsü yakından takip edilmelidir.

Bitki örtüsüne bakacak olursak takımadada 150'den fazla bitki türü var. En fazla tür ise Nordenskiöld Bölgesi'nde bulunur. Kış aylarında yaşanan karanlık dönem yüzünden bitkiler fotosentez gerçekleştiremez. Dolayısıyla büyüme mevsimleri kısa sürer. Buna ek olarak yağışın



Buzulların çekildiği dağ eteklerinde oluşan bitki örtüsü (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)

da az olması bitkiler için oldukça olumsuz bir ekosistem meydana getirir. Fakat eriyen buzullardan gelen tatlı suya erişimleri bitkilerin canlılığının devam etmesinde önemli bir rol üstlenir.

Norveç Kutup Araştırmaları Enstitüsünün yaptığı tahminlere göre, Svalbard Bölgesi'ne ait sıcaklık ortalamaları içinde bulunduğumuz yüzyılın sonuna kadar küresel sıcaklık ortalamalarından daha yüksek bir artış gösterecek. Ayrıca yağış miktarlarının %40'a varacak oranlarda artabileceği öngörülmüştür. Sıcaklık ve yağış miktarlarının bu denli artmasının tatlı su ekosistemlerinde ve biyoçeşitlilikte büyük değişimlere yol açabileceği düşünülüyor.

Yapılan çalışmalar sonucunda, Svalbard'daki makro organizmalar hakkında yeterince bilgi edinilebilmiş olsak bile, hâlen mikroorganizmalar ve omurgasızlar gibi canlılar hakkında araştırılması gereken yüzlerce konu var. Bu araştırmaları yürütebilmek için ilk

aşamada biyoçeşitliliğin uzun vadeli izlenmesi; besin ağlarının daha iyi anlaşılması; toprak, atmosfer ve suyun niteliğini anlayabilmek için sürekli ölçümler yapılması ve mikrobiyal, omurgasız ve tatlı su topluluklarına yönelik detaylı saha çalışmaları yapılması gerekiyor.

Kuzey kutbunda yer alan tatlı suların ve ekosisteminin geleceğini güvence altına almak için insan etkilerinin küresel alanda en aza indirilmesi, başta fosil yakıtlar sebebiyle ortaya çıkan sera gazlarının önlenmesi, küresel ölçekte geniş kapsamlı tedbirler alınması, çevre dostu teknolojilerin kullanılması ve bireysel davranışlarımızın gözden geçirilmesi gerekiyor.

Kuzey kutbuna dair pek çok konu çalışılmayı beklerken hâlihazırda bölgeyle ilgili çok sayıda araştırma yürütülüyor. Bu çalışmalar sadece Arktik Bölgesi'nde bulunan sekiz ülke

tarafından değil, bilimde öncü ve araştırmada etkin çok sayıda ülke tarafından gerçekleştiriliyor. Ülkemizden de araştırmacılar her yıl canlılık, atmosfer, kirlilik, uluslararası hukuk, çevre, oşinografi, denizcilik, deniz canlıları, eğitim ve farkındalık gibi farklı alanlarda projelerle kuzey kutbuna giderek bilimsel literatüre katkı sağlıyor. 2019 yılında başlayan ve sonrasında 2022’de ve 2023’te gerçekleştirilen Ulusal Arktik Bilim Seferlerimiz (TASE) kapsamında, kuzey kutbunda iklim değişikliğinden insan etkilerine kadar birçok bilimsel çalışma yürütülüyor.

Bu sayede ülkemiz, hem dünyanın en zorlu koşullarında bilimsel çalışmalar gerçekleştirip bilimsel gücünü kanıtıyor hem de Antarktika ile birlikte Arktik’te de projeler yürüterek dünyanın en uç iki noktasında araştırmalar yapan nadir ülkeler arasında yer alıyor. Dünyanın en soğuk kıtası olan Antarktika’da yapılan araştırmaların yanı sıra dünyanın en karanlık okyanusu olan Arktik’te de çalışmalar yapmak, Türk bilim insanlarının yetkinliğini ortaya koyuyor. İki kutup bölgesinin de birbirinden farklı dinamikleri var. Güney kutbunda, Antarktika’da, karaya çıkılıp

çalışmalar yürütülebiliyor ancak kuzey kutbunda böyle bir imkân bulunmuyor çünkü Arktik bölgesi tam anlamıyla bir okyanus alanı. Bu yüzden araştırmacılarımız özellikle kuzey kutbu seferinde bilimsel araştırma gemisi kullanarak okyanusun derinliklerinde birçok çalışma gerçekleştiriyor.



Svalbard sularında araştırma ve turizm faaliyetleri yapan bir gemi (Fotoğraf: Sinan Yirmibeşoğlu)

İlerleyen dönemlerde ülkemizin kuzey kutbunda daha çok bilimsel

### Kaynaklar

<https://kare.mam.tubitak.gov.tr/>

Coulson, S. J., Convey, P., Aakra, K., Aarvik, L., Ávila-Jiménez, M. L., Babenko, A., ... & Zmudczyńska-Skarbek, K. The terrestrial and freshwater invertebrate biodiversity of the archipelagoes of the Barents Sea; Svalbard, Franz Josef Land and Novaya Zemlya. *Soil Biology and Biochemistry*, 68, 440-470, 2014.

Hagen, J. O., Kohler, J., Melvold, K., & Winther, J. G. Glaciers in Svalbard: mass balance, runoff and freshwater flux. *Polar Research*, 22(2), 145-159, 2003.

Igor Shiklomanov’s Chapter “World fresh water resources” in Peter H. Gleick (editor), *Water in Crisis: A Guide to the World’s Fresh Water Resources*, 1993.

Yalçinkaya, Ş., Yirmibeşoğlu, S., Balci, N., & Özsoy, B., A Review on Geological View of Svalbard with its Infrastructure and Strategies. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO)*, 9(4):024-034, 2022. doi. 10.30897/ijegeo.1081659

World Wide Fund for Nature, Norveç Ofisi, WWF Norway <https://www.wwf.no/>

araştırma gerçekleştirmesi planlanıyor. Bu doğrultuda Svalbard Antlaşması ve Arktik Konseyi gibi kuzey kutbunu bilimsel açıdan ilgilendiren oluşumlara yüksek önem verilerek çalışmalar sürdürülecek.

Ulusal Arktik Bilim Seferleri’nin bilimsel çıktıkları, yeni seferler

hakkında detaylı bilgiler, kutup seferlerine bilimsel projelerle katılabilmek ve TÜBİTAK’ın kutuplarla ilgili diğer bilim haberleri için TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü’nün web sayfasını takip edebilirsiniz. ■

<https://kare.mam.tubitak.gov.tr/>

