



# **Küresel Salgınlar: Kutup Bölgelerinden Öğreneceklerimiz ve Geleceğimiz**

---

Doç. Dr. Burcu Özsoy

### **Doç. Dr. Burcu Özsoy**

Doç. Dr. Burcu Özsoy, Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nde lisans ve yüksek lisans dereceleri aldı. 2001 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Denizcilik Fakültesi'nde ders vermeye başladı. Doktora eğitimine 2005 yılında San Antonio'daki Texas Üniversitesi'nde başladı. Doktora çalışması çerçevesinde, 2006 yılında ilk Antarktik Bilim Seferine Amerikan ve İsveçli bilim insanları ile birlikte katıldı ve deniz buzu gözlemleri hakkında yersel veriler topladı. Daha sonra Antarktika'daki iklim değişikliği ile deniz buzu etkileşimi üzerinde uydu görüntülerinin doğrulanması üzerinde çalıştı. Avrupa ülkeleri ile Arktik ve Antarktika bölgelerini kapsayan Horizon 2020 projesi ortak girişimi, 2015 yılında kabul edildi ve Dr. Burcu Özsoy Türkiye'de projenin koordinatörü olarak görev aldı. Ocak 2015'te İTÜ'de kurulan Kutup Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin (PolReC) kurucu müdürlüğünü yaptı. Burcu Özsoy, Cumhurbaşkanlığı himayesinde yürütülen Ulusal Antarktika Bilim Seferleri - I, - II, - III'ün koordinatörü ve seferi lideri olarak görev yaptı. Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi'ni koordine etti. Halen TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü müdürüdür.

### **Assoc. Prof. Burcu Özsoy**

Assoc. Prof. Burcu Özsoy received BA and MA degrees at the Department of Geodesy and Photogrammetry Engineering at Yıldız Technical University. In 2001, she started to teach at the Maritime Faculty in Istanbul Technical University (ITU). She started her doctoral study in 2005 at the University of Texas in San Antonio. Within the framework of her doctoral study, she participated her first Antarctic Science Expedition in 2006 with American and Swedish scientists, during which she collected terrestrial data on sea ice observations. She then worked on the verification of satellite images also on sea ice interaction with climate change in Antarctica. Horizon 2020 project, joint venture with European countries, covering Arctic and Antarctic regions, was accepted in 2015, and Dr. Burcu Özsoy served as the coordinator of the project in Turkey. She is the founding director of Polar Research Center (PolReC) established at ITU in January 2015. Dr. Burcu Özsoy served as the coordinator and expedition leader of the National Turkish Antarctic Expeditions - I, - II, - III which are conducted under the auspices of the Presidency. She coordinated Turkish Antarctic Expedition - IV. Currently, she is the director of TÜBİTAK MAM Polar Research Institute.

## Küresel Salgınlar: Kutup Bölgelerinden Öğreneceklerimiz ve Geleceğimiz

**Doç. Dr. Burcu Özsoy**

*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Kutup Araştırmaları Enstitüsü*  
burcu.ozsoy[at]tubitak.gov.tr

### Özet

İnsanlık tarihinde bir çok salgın hastalık yaşanmıştır. 20. ve 21. yüzyıllarda bile AIDS, kolera, grip, SARS gibi hastalıklar sebebiyle yüzbinlerce insan hayatını kaybetmiştir. Hastalıkların hızlı yayılmasında en büyük etkilerden birisi nüfusun yoğunluğudur. Dünyada nüfus yoğunluğu kutup bölgelerinde düşmektedir. Yüzölçümü 27 milyon kilometrekare olan Arktik bölgede 4 milyon kişi yaşamakta olup, Antarktika'da yerleşik bir nüfus bulunmamaktadır. Ancak kurulu bilim üslerinde yaz mevsiminde 4 bin kış mevsiminde bin bilim insanı bulunmakta olup her yıl yaklaşık 50.000 turist tarafından ziyaret edilmektedir.

COVID-19 salgını neredeyse tüm dünyaya yayılmış olup sadece 13 ülke hastalığa dair herhangi bir rapor yayınlamamıştır. Hastalığın kesin olarak ulaşıldığı bilinen tek kıta Antarktika'dır. Yerleşik bir nüfusa sahip olmaması, tarifeli bir ulaşım yolu bulunmamasının yanı sıra Antarktika'ya gidiş ve dönüşlerde uygulanan sıkı tedbirler, hastalığın buraya ulaşmasını engellemiştir. Başta kutup bölgeleri olmak üzere tüm dünyayı etkileyen küresel iklim değişikliği sebebiyle tarım alanları ve şehirler değişmekte, daha fazla hastalık yaşanmakta ve hatta daha öne hiç var olmayan hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bütün bunlar sebebiyle iklim değişikliği göçünün gerçekleşeceği öngörülmektedir. 2050 yılına kadar 200 milyon insanın göç edeceği tahmin edilmektedir, salgın hastalık çeşitleri bu şekilde de artış ve farklılık gösterecektir. Kutuplar ise insanlığın yeni geleceği olmaya aday bölgeler olarak yeni sorunlar ve yeni çözümler getirmektedir.

### *Anahtar Kelimeler*

*Arktik, Antarktika, iklim değişikliği, salgın hastalık*

## **Pandemics: What We Will Learn from the Polar Regions and Our Future**

### **Abstract**

There have been many pandemic diseases in human history. Even in the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> centuries, hundreds of thousands of people lost their lives due to diseases such as AIDS, cholera, influenza, SARS. One of the biggest effects on the rapid spread of diseases is the density of the population. World population density decreases in polar regions. With an area of 27 million square kilometers, 4 million people live in the Arctic region, and there is no resident population in Antarctica. However, in the established scientific stations, there are 4000 scientists in the summer and a thousand in the winter. Antarctica is visited by approximately 50.000 tourists every year.

COVID-19 pandemic has spread to almost the whole world, and only 13 countries have not published any reports on the disease. Antarctica is the only continent that the disease is not known for. In addition to not having a settled population and not having a scheduled transportation route, strict measures applied to departures and returns to Antarctica prevented the disease from reaching here. Due to the global climate change that affects the entire world, especially the polar regions, agricultural areas and cities are changing, more diseases are experienced, and even diseases that do not exist before. It is anticipated that migration of climate change will occur due to all these. It is estimated that 200 million people will migrate by 2050, and the types of pandemics will increase and differ in this way. On the other hand, Polar regions bring new problems and solutions, as they are candidates for being the new future of humanity.

### **Keywords**

*Arctic, Antarctica, Climate change, pandemic disease*

## Giriş

Kuzey Kutup Dairesinin (yaklaşık 66° 33' Kuzey enlemi) kuzeyinde bulunan alan Arktik bölge olarak adlandırılır ve Kuzey Amerika, Asya ve Avrupa kıtalarının bir kısmını kapsamaktadır. ABD, Kanada, Danimarka, İzlanda, Norveç, Finlandiya, İsveç ve Rusya'nın bir kısmı Arktik'te yer almaktadır. Bölgenin yüzölçümünün 14 milyon kilometre karelik kısmını kaplayan Arktik Okyanusu, Dünya'nın en sığ okyanusu olup, dünya hidrokarbon rezervlerinin 1/3'ünü barındırmaktadır. Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (BMDHS) çerçevesinde, okyanusa kıyıdaş ülkeler kıyılarından 200 deniz mili açığa kadar olan alanda ve ayrıca belirli şartlar altında kıta sahanlıklarında kaynakları kullanma hakkına sahiptirler. Ancak kıta sahanlıklarının belirlenmesi konusunda Arktik'te henüz kesinleşmemiş çekişmeler sürmektedir (Kullerud vd., 2013). 1996 yılında Arktik devletler (ABD, Danimarka, Finlandiya, İsveç, İzlanda, Kanada, Norveç, Rusya) arasında iş birliğini, sürdürülebilir kalkınmayı, çevrenin ve kültürün korunmasını sağlamak için Arktik Konsey kurulmuştur (Arktik Konsey, 2007). Yaklaşık 4 milyon insanın yaşadığı Arktik bölgede nüfus her 10 yılda %4 artmaktadır (Heleniak vd., 2015).

Antarktik bölge ise Antarktika Kıtası ve çevreleyen Güney Okyanusu'nun Antarktik Cephe'nin (yaklaşık 58° Güney enlemi) güneyinde kalan bölümünü ve bazı Antarktik altı adaları kapsamaktadır (Anisimov vd., 2001). Dünya'nın en son keşfedilen, en soğuk, en kurak, en yüksek kıtası olan Antarktika aynı zamanda Dünya'nın nüfus yoğunluğu en düşük bölgesidir. Dünyadaki tatlı su kaynaklarının %70'ten fazlası Antarktika kıtası üzerinde donmuş halde bulunmaktadır (BBC, 2020). Antarktika Antlaşması ve ek protokoller ve anlaşmalarla koruma altında olan kıta ve çevreleyen Güney Okyanusu'nun hidrokarbon ve diğer yer altı kaynaklarına sahip olduğu bilinmektedir (Behrendt, 1983). Ayrıca Dünya'nın en büyük ikinci deniz koruma alanı da Güney Okyanusu'nda bulunmaktadır (Jabour & Smith, 2018). Hiçbir ülkenin egemenliğinde bulunmayan kıta ile ilgili kararlar, her yıl alfabetik sıra ile bir danışman üye ülke

ev sahipliğinde gerçekleşen Antarktika Antlaşması Danışma Toplantılarında, danışman üye ülkelerin oy birliği ile alınmaktadır.

Kutup bölgeleri olarak genel isim verilse de Arktik ve Antarktik bölge birbirine çok zıt karakteristiklere sahiptir. Bu farklılıklar içinde coğrafi konumunu, topografyasını, genel iklim koşullarını ve ekosistemini saymak mümkündür. Antarktika Güney yarım kürede, dağ sıralarını kaplayan buz ve kar içeren yüksek bir kıtadır. En yüksek dağı Vinson Dağı olup 4.897 metredir. Aksine, Arktik Kuzey yarım kürede derin bir okyanustur. En derin nokta, Avrasya Havzası'ndaki 5.450 metrede Litke'dir. Her iki bölgede soğuktur ancak Antarktika daha soğuk hava değerlerine ulaşmaktadır. Antarktika'da bulunan tüm memeliler deniz memelileriyken, Kuzey Kutbu yaklaşık 48 karasal memeli türüne ev sahipliği yapar. Farklı karakteristiklerinin yanı sıra, iki bölgede de oluşan deniz buzu ortak özelliklerini oluşturur. Antarktik'te kış aylarında 18 milyon kilometrekareye kadar kıtayı çevreleyen okyanus deniz buzu ile kaplıdır, ancak yazın sonuna kadar sadece 3 milyon kilometrekarelik deniz buzu kalır. Arktik okyanusu kış mevsiminde 15 milyon kilometrekarelik deniz buzu ile kaplıyken, ortalama 4 milyon kilometrekare yaz sezonunun sonunda kalır. Antarktika buzu tipik olarak 1 ila 2 metre kalınlığında, Arktik'in çoğu 2 ila 3 metre kalınlığında deniz buzu ile kaplıdır (National Snow & Data Center, 2019). Arktik okyanusu çoğunlukla buzla kaplı ve kara ile çevrili olduğundan yağış nispeten nadirdir. Bununla birlikte, Antarktika tamamen okyanusla çevrili olduğundan, daha çok nem vardır. Antarktika deniz buzu büyük oranla kalm karla kaplı olma eğilimindedir.

Farklılıkları bir kenara bıraktığımızda, her iki bölgedeki büyük alana sahip deniz buzu iklim değişikliğinden en başta etkilenen bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Okyanuslar her yıl 0,5°C ısınmaktadır. Bu ısınma sadece deniz ekosistemini etkilemekle kalmayıp, küresel düzeyde iklimi etkilemektedir. İklim sisteminin en büyük etmeni olan Büyük Okyanus Akıntı Sistemi'nin (Great Ocean Conveyor Belt) ise en etkin girdisi kutup okyanuslarında oluşan deniz buzları ve eriyen buzulların denize tatlı su getirmesi sebebiyle tuzluluk farkıdır. (Seidov, Barron & Haupt, 2001). Deniz buzları ayrıca okyanus-atmosfer ilişkisini düzenlemektedir (Yang & Neelin, 1993; Ma, Wang & Cao, 2020). Küresel düzeyde artan sera gazı yoğunluğu ile paralel bir şekilde deniz buzları azalmaktadır. Bu azalma bir pozitif geri besleme mekanizmasını çalıştırarak güneş kaynaklı enerjinin daha fazla soğurulmasına sebep olup ısı bütçesini arttırmakta, artan ısı bütçesi ise daha fazla erimeye sebep olmaktadır (Curry, Schramm & Ebert, 1995). Deniz buzlarının erimesi, kutup bölgelerine ve buradaki doğal kaynaklara erişimi kolaylaştırmakta ve maliyetleri düşürmektedir. Arktik Okyanusu'nda deniz ulaşımına açılan rotalar, yeni İpek Yolu olarak adlandırılmaktadır. Bu durum, kutup bölgelerine ekonomik ve jeopolitik ilginin artmasıyla sonuçlanmaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin tek etkilediği alan deniz buzları değildir. 37,5 milyon yıl önce oluşmaya başladığı tahmin edilen Doğu Antarktik, 10-5 milyon yıl önce oluştuğu tahmin edilen Batı Antarktik buzul örtüleri de küresel iklim

değişikliği kaynaklı olarak erimektedir (Huybrechts, 1993; Jacobs, Hellmer & Jenkins, 1996). Grönland ve Antarktik buzul örtülerinin tamamen erimesinin küresel deniz suyu seviyesini 70 metre arttıracığı tahmin edilmektedir (Alley vd., 2005). Buzulların erimesi aynı zamanda milyonlarca yıldır saklı konumda olan alanların ve sera gazı olarak karbondioksitten daha etkili olan rezerv metan gazının açığa çıkmasına sebep olacaktır (Wadhwa vd., 2012; Portnov vd., 2016). Eriyen bu alanlarda milyonlarca yıldır saklı kalan bakterilerin, virüslerin de açığa çıkması muhtemeldir. Buzul altı göllerde yapılan çalışmalar da buna kanıt niteliği taşımaktadır (Christner, Skidmore & Priscu, 2008).

### **Salgınlar ve Kutup Bölgeleri**

İnsanlık tarihinde daha önce birçok salgın hastalık yaşanmıştır. 20 ve 21. yüzyılda yaşanan en bilindik salgınlar grip, kolera, AIDS ve SARS olarak belirtilebilir (Morens, Folkers & Fauci, 2009). 2019 ve 2020 yıllarında yaşanan COVID-19 salgını ise Antarktika hariç tüm kıtalara yayılmıştır ve 5 milyondan fazla insanın doğrudan etkilenmesine sebep olmuştur. Alınan önlemler, yaşanan ekonomik ve sosyal sıkıntılar ise milyarlarca insanı etkilemiştir. Arktik'te ise COVID-19 vaka sayısı 3 bini aşmıştır. Uluslararası iş birlikleri ile Arktik Okyanusu'nda yaklaşık 2 yıl süre ile deniz buzunda sıkışmış halde kalarak bölgede bilimsel çalışmalar yürütmesi planlanan, buz kıran gemisinin disiplinler arası doğal laboratuvar olarak kullanıldığı MOSAiC (Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate) Arktik bilim seferinde bile COVID-19 vakaları görülmüştür.

Bir kutup bölgesinde hiç vaka görülmezken diğer kutup bölgesinde her bin kişiden birisinde COVID-19'a rastlanmıştır. Arktik'e kıyıdaş ülkelere bakıldığında toplam vaka sayısı 2 milyona yaklaşmışken (0,036 vaka/nüfus), Güney Okyanusu'nun yani Antarktika'nın çevresinde ise 80 bin vaka bulunmaktadır (0,00053 vaka/nüfus). COVID-19'un kuzey yarım kürede daha yaygın halde olması, nüfusun yoğunluğu, insan hareketliliği, atmosfer taşınımına bağlı görülebilir. Buna ek olarak güney yarım kürede daha izole olan ülkeler, karantina şartlarını uygulamada daha başarılı olmuşlardır.

İnsanlık tarihine bakıldığında, salgın hastalıkların farklı yollarla yayıldığı görülmektedir. İnsandan insana bulaşan salgın hastalıklarda ticaret yolları ve savaşların yayılımı arttırdığı görülmektedir. Günümüzde küresel ticari taşımacılığın %90'dan fazlasının yapıldığı deniz yolu tarihte de ticaretin en önemli araçlarından biridir. Bu aynı zamanda salgın hastalıkların da taşınmasına sebep olmuştur. Birinci Dünya Savaşı esnasında, 1918 yılında Avrupa'da yayılmaya başlamış olan İspanyol Gribi, 1919 yılında Avustralya'ya bir gemi seferi ile taşınmış ve burada 10 bin kişinin hayatını kaybetmesine sebep olmuştur.

Gemiler, rutin işlemler sırasında karantina koşulları kapsamında değerlendirilirler. Türkiye'de Sağlık Bakanlığı Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü (HSSGM) tarafından yürütülen işlemler kapsamında gemiler Türk limanlarına gelmeden önce Deniz Sağlık Bildirimi yapmak zorundadır.

*Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayımlanan Uluslararası Sağlık Tüzüğü (2005) kapsamında, gemideki sağlık durumunun belirtildiği “Deniz Sağlık Bildirimi”, gemi kaptanı veya gemi tabibi bulunması durumunda ise ikisinin birlikte imzası ile düzenlenerek, geminin varışından önce (internet üzerinden başvuru, e-posta veya fax yolu ile) ilgili Sahil Sağlık Denetleme Merkezine gönderilmektedir. Gemide bildirim gönderilmesi için yeterli donanım bulunmaması halinde ise geminin varışında ilgili Sahil Sağlık Denetleme Merkezi görevlisine teslim edilmektedir. Deniz Sağlık Bildirimi, Uluslararası Sağlık Tüzüğü’nün (2005) Ek-8’de belirtilen örneğe uygun olmalıdır.” (HSSGM, 2020).*

Ayrıca gemiler limanlara giriş yapmadan önce ilgili sağlık otoritelerinden “serbest praktika” isterler. “Serbest praktika” alınana kadar gemi karantinada sayılır ve sarı renkli bir bayrak çekerek durumunu anlatır. Sivil havacılıkta da benzer bir uygulama mevcut olup, “serbest praktika” alamayan uçaklarda dahi yolcu indirme/bindirme işlemleri engellenmemektedir (Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü, 2013).

Arktik bölge içerisinde farklı ülkelerin yer alması ve yerleşik nüfus olması sebebiyle, bölgeye düzenli olarak uçak ve gemi seferleri düzenlenmektedir. Bunun aksine Antarktika’ya ulaşım ise tarifeli şekilde sağlanamamaktadır. Bu da bireylerin kişisel girişimleri ile kıtaya erişimini, yani bir başka tanımla salgın hastalıkların kıtaya yayılmasını engellemektedir.

Salgın hastalıkların bir diğer etkisi ise karantina/izolasyon, hastalık/tedavi süreçlerinde toplum psikolojisinde yaşanmaktadır. İzole hayat süren bireylerde depresyon, şiddete başvurma ve intihar eğilimlerinin arttığı bilinmektedir. Bu kutup bölgelerinde yaşayan topluluklarda görülen etkilerle aynıdır (Kirmayer vd., 1999). Antarktika’da bilim üslerinde görev alan kişilerin de izole bir hayat sürdürdüğü bilinmektedir (Zimmer vd., 2013). Bu sosyal izolasyon, uzay çalışmalarını için de bir yol gösterici niteliğinde olarak kabul edilmektedir. (Suedfeld & Weiss, 2000).

## **Türkiye ve Kutuplar**

Günümüzden 200 yıl önce, balina ve fok avcıları tarafından ilk kez görülen Antarktika kıtasında Türk bilim insanlarının 1967 yılından beri araştırmalar yaptığı bilinmektedir. Arktik’te ise Türk bilimsel çalışmalarının ne zaman başladığı bilinmemektedir. Ancak Türklerin kutup bölgelerine ilgisinin çok daha önce başladığı söylenebilir. 1513 tarihli Piri Reis’in Dünya Haritası’nda, Antarktika’ya en yakın alan olan ve Güney Amerika kıtasının en güneyinde yer alan Ateş Toprakları (Tierra del Fuego) gösterilmiştir. Döneminde bu bölgeye dair tek haritayı çizen Piri Reis’in 1528 tarihli dünya haritasında ise Atlantik Okyanusu’nun kuzeyinde yer alan Grönland’ı, Kanada’nın kuzey doğu kıyılarını gösterdiği bilinmektedir.

2013 yılında Türk denizciler Osman Atasoy ve Sibel Karasu, Uzaklar II isimli yelkenli tekneleri ile gerçekleştirdikleri dünya seyahatleri sırasında Antarktika’ya gitmiş, 2014 yılında Türk denizci Erkan Gürsoy kendi imalatı olan Altan



Girl isimli tekne ile Arktik Kuzeybatı Geçidi'ni geçmiştir. 2015 yılına kadar bireysel girişimler ile sürdürülen kutup araştırmalarında, İstanbul Teknik Üniversitesi Kutup Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin (İTÜ PolReC) kurulması ile ilk kurumsal adımlar atılmıştır. 2017 yılında Cumhurbaşkanlığı himayelerine alınan Antarktika Bilimsel Araştırma Üssü Projesi ile Türkiye Cumhuriyeti devletinin kutup araştırmalarına verdiği önem ulusal ve uluslararası düzeyde ortaya konmuştur. 2017 yılı Mart-Nisan aylarında Birinci Ulusal Antarktika Bilim Seferi, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı uhdesinde ve İTÜ PolReC koordinasyonunda gerçekleştirilmiştir. Bu seferde 4 üniversiteden 9 araştırmacı yer alarak yaklaşık 30 gün süre ile Antarktika'da hem araştırmalar yapmış hem de Türk bilim üssünün kurulması ile ilgili yer fizibilite çalışmalarını başlatmıştır. Türkiye'den kuşbakışı 15 bin kilometre uzaklığa ulaşılmıştır ve Türk tarihinde yapılmış en uzun mesafeli seferdir.

Yine aynı yıl 36 kurumdan 120 araştırmacının katılımı ile Ulusal Kutup Bilim Programı 2018-2022 (UKBP) yayımlanmıştır. Antarktik Araştırmalar Bilimsel Komitesi (SCAR) ile paralel şekilde hazırlanan UKBP'de disiplinler, fiziki bilimler, yer bilimleri, canlı bilimleri, sosyal ve beşerî bilimler olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır.

2018 yılında 28 araştırmacı ile gerçekleştirilen İkinci Ulusal Antarktika Bilim Seferi çerçevesinde ilk defa kara üzerinde bir kamp kurulmuştur. 10 kişilik ekip, Robert Adası'nda kurulan kampta konaklayarak çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Türk bilim insanlarının, kara üzerinde yerleşik sistemde çalışmalara ilk geçiş yaptığı sefer olarak önem kazanmıştır. 40 gün araştırmalar yapan ekip bilim üssü için yer fizibilitesini bu sefer kapsamında tamamlamıştır. 15 bilimsel projenin gerçekleştirildiği sefer Nisan 2018'de tamamlanmıştır.

Üçüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi, Şubat-Mart 2019 tarihlerinde 25 araştırmacının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. İlk defa bir Türk kutup seferinde yabancı araştırmacıların misafir edilmesi sebebiyle öneme sahip olan sefer ayrıca kalıcı bir bilim üssü kurulması planlanan Horseshoe Adası üzerinde 3 modülden oluşan bir kamp yerleşkesinin konuşlandırılması sebebiyle önem kazanmıştır. 15 bilimsel projenin başarı ile yürütüldüğü sefer yaklaşık 30 gün sürmüştür. Sefer kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile iş birliği içerisinde bir adet otomatik meteorolojik gözlem istasyonu Horseshoe Adası'na kurulmuştur. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı ile iş birliği içerisinde yapılan hidrografik çalışmayla, Horseshoe Adası Lystad Körfezi'nde deniz tabanı haritalanmasına başlanmıştır.

2019 yılının Temmuz ayında Türkiye İş Bankası sponsorluğunda 5 kurumdan 8 katılımcı ile ilk Türk Arktik Bilimsel Seferi düzenlenmiştir. İnsan ayak izini minimize etmek için 15 projeye dair ölçüm ve örneklemeleri küçük bir grupla gerçekleştiren ekip 1 aya yakın süre ile bölgede çalışmalarını sürdürmüştür. Çalışmalar sırasında, Arktik Okyanusu'nda ölçümler yaparken arızalanan Fransız Ulusal Bilimsel Araştırma Konseyi'ne (CNRS) ait glider (denizde öl-

çüm yapan ve değişken yüzdürme merkezini kullanarak hareket eden otonom araç) kurtarılmıştır. Özellikle küresel iklim değişikliğini ve insanların çevreye etkilerini anlamak için gerçekleştirilen projelerde; okyanuslardaki mikropplastikler, organik ve inorganik kirleticilerin ve bunların kaynaklarının tespiti yapılarak, hava kalitesi ölçümleri ile atmosferdeki kirlilik ölçülmüştür. Meteoroloji ve deniz buzu gözlemleri yapılarak, ekosistem izleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca toplumda farkındalık yaratacak çalışmalara yer verilirken sefere ait bir belgesel de yayımlanmıştır.

Politik, bilimsel ve stratejik önemi sebebiyle kutup araştırmaları birçok ülkede ulusal bir çatı altında sürdürülmektedir. Birleşik Krallık'ta kraliçeye bağlı bir birim olan İngiliz Antarktika Kurumu (British Antarctic Survey), Avustralya'da Tarım, Su ve Çevre Bakanlığı'na bağlı olan Avustralya Antarktik Birimi (Australian Antarctic Division) mevcuttur. Türkiye'de de hızla gelişen kutup araştırmalarının ulusal bir çatı altında yürütülmesi için, 2019 yılının aralık ayında, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Kutup Araştırmaları Enstitüsü (KARE) kurulmuştur.

2020 Şubat-Mart aylarında gerçekleştirilen Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi'ne katılım sağlayan 24 araştırmacı Horseshoe Adası'nda yaklaşık 1 ay süreyle 15 adet bilimsel proje gerçekleştirmiş, 2 adet Küresel Uydu Konumlandırma Seyrüsefer Sistemi istasyonunun kurulmasını yapmıştır. Ayrıca Milli Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü ile işbirliği içerisinde, Horseshoe Adası'na 70 kilometre mesafede bulunan Dismal Adası üzerinde de bir Küresel Uydu Konumlandırma Seyrüsefer Sistemi istasyonu kurulmuştur. 3 Fiziki bilimler, 3 canlı bilimleri, 4 sosyal bilimler ve 5 yer bilimleri olarak toplam 15 projenin yer aldığı seferde küresel iklim değişikliğinin izlenmesi için ölçümler yapılmış ve örnekler alınmıştır. Deniz ve göl örneklemeleri, kar örneklemeleri ile çeşitli canlı örneklemeleri de gerçekleştirilmiştir. Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi ekibi, Antarktika'da ölçülmüş rekor sıcaklıkların yaşandığı dönemde bölgede çalışmalarını sürdürmekteydi. Küresel iklim değişikliğinin bir etkisi olarak karşımıza çıkan bu rekor hava sıcaklıkları, bölgede büyük değişimlere sebep olurken araştırmacıların günlük arazi çalışmalarını daha uzun sürelerle gerçekleştirmesi için imkân tanıdı.

Uluslararası iş birlikleri ile 1967 yılından beri Türk bilim insanları bireysel çalışmalar gerçekleştirirken, 2015 itibarıyla iş birlikleri de kurumsal bir çerçeveye alınmıştır. TÜBİTAK ARDEB çağrısı ile kabul edilen projeler, Antarktika'da bulunan yabancı ülkelerin bilim üslerinde görev almak üzere kıtaya gönderilmektedir. 2015'ten beri 30'u aşkın Türk bilim insanı, ikili iş birlikleri ile yabancı ülke üslerinde görev almıştır.

Seferlerin gerçekleştirilmesinden sonra bilimsel örneklerin Türkiye'ye getirilme süresi yaklaşık 2 aydır. Gerçekleştirilen projelerin sonuçları da ulusal ve uluslararası makaleler yayımlanmaktadır. Son 4 yılda gerçekleştirilen seferlerden fiziki bilimler disiplininde 3, canlı bilimleri disiplininde 13, yer bilimleri disiplininde 7 ve sosyal bilimler disiplininde 1 olmak üzere 24 yayın hali ha-

zırda yayımlanmıştır (TÜBİTAK Kutup Araştırmaları Enstitüsü, 2020). Ayrıca hazırlık aşamasında olan yayınlar olduğu bilinmektedir.

Türkiye, 1995'te taraf olduğu Antarktika Antlaşması kapsamında danışman olmayan üye ülke statüsündedir ve kıta ile ilgili alınan kararlarda oy vermeye haiz değildir. Antarktika Antlaşması kapsamında danışman üye ülke olmak kayda değer bilimsel araştırma yapılması şartı konulmuştur. Düzenlenen seferler kapsamında gerçekleştirilen projeler çerçevesinde yapılan yayınlar, kayda değer bilimsel araştırmayı göstermektedir. Bir diğer şart Antarktik Araştırmalar Bilimsel Komitesi'ne (SCAR) tam üyeliktir. Türkiye'nin 2017 yılında asosiyeye üye olduğu SCAR'a 2020 yılında gerçekleştirilmesi planlanmış olan toplantıda yapmak istediği tam üyelik başvurusu, COVID-19 sebebiyle toplantının iptal olması sebebiyle bir sonraki toplantıya ertelenmiştir. Ulusal Antarktik Program Yürütücülerini Konseyi'ne (COMNAP) 2018 yılında gözlemci üye olan Türkiye'nin 2021 yılında tam üyelik başvurusu gerçekleştirilmesi planlanarak, Antarktika Antlaşması'nda danışman üye ülke olmak için gerekli bir diğer şartın sağlanması planlanmıştır.

Türkiye'nin Arktik Konseyi'ne gözlemci üyelik başvurusu ise yeterli ilgi ve çalışma olmaması sebebiyle sonuçlandırılmamıştır. Uluslararası Arktik Bilimsel Komitesi'ne (IASC) üyelik ile ilgili programlama TÜBİTAK MAM KARE bünyesinde yapılacaktır.

### **Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi ve COVID-19**

2019-2020 Antarktik sezonunda gerçekleştirilen Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi ekibi, sefer öncesinde Antarktika'da ve gemide yaşayabilecekleri zorluklar ve acil durumlara karşı eğitime tabi tutuldu. Ekip ayrıca İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı ve Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi tarafından belirlenmiş olan sağlık şartları ile ilgili olarak muayene ve tetkiklerden geçirildi (Aktaş vd. 2017). Tüm ekibin gerekli sağlık şartlarını sağladığı görülmüş ve sefer ekibine dahil olan tıp doktoru tarafından ekibe salgın hastalıklardan korunma ile ilgili eğitim verilmiştir. Tüm ekibe N95 standartlarında maskeler dağıtılarak tedbir alınmıştır.

Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi ekibi, 9 Şubat 2020 tarihinden Türkiye'den yola çıkarak 10 Şubat'ta Brezilya'nın Sao Paulo kentine ulaşmıştır. Aynı gün aktarma yapan ekip önce Şili'nin başkenti Santiago'ya buradan Punta Arenas'a ve son olarak yerel bir uçuşla Puerto Williams'a ulaşmıştır. Burada 2 gece konaklayarak iklim şartları ve saat farkına adapte olan ekip ayrıca soğuk algınlığı belirtilerine karşı sürekli gözlemlenmiştir. Buradan kiralık bir uçakla King George Adası'na ulaşan ekip, kiralanan gemiye katılım gerçekleştirmiştir. Gemi personelinin yaklaşık 2 aydır Antarktika'da bulunması ve herhangi bir soğuk algınlığı belirtisi göstermediği, Türk ekibine tahsis edilen kamaraların ise dezenfekte edildiği teyit edilerek gemi üzerindeki önlemler tamamlanmıştır. Tablo 1'de gidiş tarihlerinde gidiş rotası üzerinde ve Dünya'da COVID-19 vakalarının dağılımını kümülatif olarak gösterilmiştir. Sefer süresince hem gemi personeli hem sefer ekibi soğuk algınlığı belirtilerine karşı gözlemlenmiştir.

**Tablo 1.** Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi Gidiş Yolunda Kümülatif COVID-19 Vakaları

Ülke/Tarih	09.02.2020	10.02.2020	11.02.2020	12.02.2020	13.02.2020
<b>Türkiye</b>	0	0	0	0	0
<b>Brezilya</b>	0	0	0	0	0
<b>Şili</b>	0	0	0	0	0
<b>Dünya</b>	37.569	40.627	43.109	45.175	60.387

*Kaynak: Dünya Sağlık Örgütü*

Türkiye'ye dönüş tarihi 18 Mart 2020 olarak planlanan sefer ekibinin kıtada hava şartlarının el vermesi ve deniz buzundan arınmış alanların gemi rotasını kısaltması, COVID-19 salgınının dünya genelinde yayılması göz önünde tutularak sefer ekibi 7 Mart 2020 tarihinde Antarktika'dan uçakla Punta Arenas'a getirilmiş, 8 Mart 2020 günü de gidişte izlenen rota kullanılarak Türkiye'ye dönüş yapılmıştır. Dönüş yolunda da N95 standartlarında maske kullanan ekibe 14 gün evlerinde karantinada kalmaları ve herhangi bir soğuk algınlığı belirtisi olması durumunda sağlık kuruluşuna başvurmaları tavsiye edilmiştir. Ayrıca ekip aile hekimleri tarafından takip altında tutulmuş, 14 günün sonunda sefer ekibinde ve/veya ailelerinde herhangi bir COVID-19 vakası yaşanmadığı görülmüştür. Alınan tedbirler ve verilen eğitimlerle birlikte, hava şartlarının müsaade etmesi ve alınan stratejik karar ile erken dönüş yapılmasının önemli olduğu tahmin edilmektedir. Sefer süresinde kullanılan zamanın yetmesi tüm planlanan bilimsel çalışmaların yerine getirilmesine de vesile olmuştur. İlk planlanan tarihler olan 17-18 Mart 2020'de Dünya'da COVID-19 vakaların, dönüş yapılan tarihteki vakalara göre neredeyse iki kat fazla olduğu Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 2.** Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi Dönüş Yolunda Kümülatif COVID-19 Vakaları

Ülke/Tarih	07.03.2020	08.03.2020	17.03.2020	18.03.2020
<b>Türkiye</b>	0	0	47	191
<b>Brezilya</b>	19	19	234	291
<b>Şili</b>	5	10	156	238
<b>Dünya</b>	105.063	108.994	191.473	209.838

*Kaynak: Dünya Sağlık Örgütü*

2020-2021 Antarktika sezonunda gerçekleştirilmesi planlanan Beşinci Ulusal Antarktika Bilim Seferi hazırlıkları başlatılmıştır. COVID-19 günlük hayatımızın bir parçası olarak değerlendirilerek eğitim ve sağlık planlamalarında güncellemeler yapılmaktadır. Belirlenen sefer katılımcılarının sefer tarihinden en az 14 gün önce COVID-19 testine tabi tutulması ve sonrasında katılımcıların imkanlar dahilinde evlerinde izole edilmesi sağlanacaktır. Ayrıca eğitim programında salgın hastalıklardan korunma ile ilgili geliştirmeler yapılacaktır. Kişisel koruyucu donanımların sağlanması ve sefer ekibiyle beraber bulunacak

tıbbi donanım ve ilaçlar içerisinde COVID-19 tedavisinde kullanılacak malzemelerin olması sağlanması planlanmaktadır. Ayrıca sefere gidişte seçilecek rotanın COVID-19 vakalarının daha az görüldüğü ülkeler uğraklı olması tercih edilmeye çalışılacaktır.

Antarktika'nın güçlü aktörlerinden olan Avustralya'nın 2020-2021 sezonunda sadece otonom ölçümleri süren bilimsel projeleri kabul ettiği ve istasyonlarındaki inşa faaliyetlerini durdurduğu açıklamıştır (Australian Antarctic Division, 2020).

## Sonuç

Dünya'nın geleceğini anlamak aslında geçmişini ve şu anı anlamaktan geçiyor. Kutup bölgeleri ise adeta birer almanak gibi Dünya'nın geçmişine dair bilgileri içeriyor.

Küresel iklim değişikliği sebebiyle tarım alanları ve tatlı su kaynakları azalıyor, daha uç hava olayları yaşanıyor, bunlara bağlı göçlerin yaşanacağı tahmin ediliyor. Bir orta enlem ülkesi olarak Türkiye de bu değişimlerden etkileniyor. Haliyle kutup bölgelerinden alınan veriler ile geleceğe dair modeller oluşturuluyor. Bu da gelecekte bizleri nelerin beklediğini gösteriyor. Hem ülkemizin hem de tüm dünyanın geleceğini anlamak da bizleri ne gibi sorunların beklediğini anlamamıza ve bunlara nasıl önlemler almamız gerektiğine dair fikirler veriyor.

Sadece bilimsel olarak değil politik olarak da bu kadar önemli olan kutup bölgeleri hakkında kararlar ise farklı platformlarda, çeşitli ülkelerin oyları ile alınıyor. Örneğin Arktik Okyanusu ile ilgili görüşmeler Arktik Konseyi'nde sürdürülürken, Antarktika hakkında kararlar ise Antarktika Antlaşması kapsamında danışman devletlerin verdikleri oylarla alınıyor. Türkiye ise Arktik Konseye gözlemci üyelik sürecini yürütmekte, Antarktika Antlaşması'nda ise danışman üye olmak için çalışmalar yapmaktadır.

Ancak Türkiye'nin son yıllarda göstermiş olduğu çabalar, bilimsel faaliyetler ve devletin en üst kademesinden başlayan destekler, diğer ülkelerin dikkatini çekti ve takdirle karşılanıyor. Kutup bölgeleri ile ilgili alınan kararlarda Türkiye'nin aktif rol alması için çalışmalar yapılıyor. Coğrafi olarak kutup bölgelerinden uzak olmamız, kutup bölgelerinde yaptığımız çalışmalarda lojistik olarak daha fazla emek harcamamıza ve çalışmaların ise yaz sezonu ile limitli olmasına sebep oluyor. Verilerin sadece yaz sezonunda alınabilmesi ise bilimsel çalışmalarda eksikliğe sebep oluyor.

Bütün bunları düşündüğümüzde, kutup bölgelerindeki başarılı çalışmaların daha da başarılı sürdürülmesi için her iki kutup bölgesinde de yıl boyu veri alınmasını sağlayabilecek bir bilim üssü ve bu üssün lojistiğini sağlamada ve araştırmalarda kullanılacak Türk bayraklı bir geminin olması gerektiği görülmektedir. Bu ayrıca kutup bölgelerine ulaşmada dışa bağımlılığın azaltılması ve özellikle salgın hastalıklardan korunmak için de önem arz etmektedir.

Türkiye büyüyen küresel bir güce sahip. Bunu birçok alanda görebiliyoruz. COVID-19 salgınında bile birçok ülkeye yardım elini çekinmeden uzattı, üretimine yeni geliştirilmiş ürünler kattı. Tüm alanlarda atılımlar ile gücünü arttıran Türkiye'nin kutuplar konusunda da bir güç olması kaçınılmaz bir gerçek.

2017 yılında ulusal düzeyde ilk Antarktik bilim seferini gerçekleştiren Türkiye ile ilgili 2019 yılında yapılan uluslararası bir toplantıda “Uzun yıllardır Antarktika’ya sefer düzenleyen ülkelerin %40’ının önüne geçti” dendi. 2019 yılında ise ilk Türk Arktik Bilimsel Seferi gerçekleştirildi. Yine 2019 yılında Antarktika’da ilk yerleşkemiz konuşlandırıldı. Kurumsal düzeyde ise TÜBİTAK çatısı altında Kutup Araştırmaları Enstitüsü kuruldu. Antarktik seferlerde misafir araştırmacı olarak çeşitli ülkeleri konuk etmekte ve her iki kutup bölgesinde gerektiğinde yabancı ülkelere lojistik ve bilimsel destek sağlanmakta. Türkiye'nin bütün bu atılımları göz önünde tutulduğunda, yeni bir polar güç olarak adlandırmak yanlış olmaz.

Antarktika barışa ve bilime adanmış bir kıta ve burada bilim insanlarının herhangi bir ayrım gözetmeksizin birbirleri ile yardımlaştığını görebiliyoruz. Türkiye'nin tıpkı COVID-19 salgınında birçok ülkeye karşılıksız yardım eli uzattığı düşünüldüğünde, Antarktika'daki dayanışmayı anlamak daha kolay bir hale gelmekte. Falkland (Malvinas) savaşı sebebiyle dış politikada yıldızları barışmayan ve Antarktika'da aynı bölge üzerinde hak iddiası bulunan Arjantin ve Birleşik Krallık, 2019 yılında Antarktika'da iş birliği anlaşması imzalamışlardır. Antarktika'da aktif rol alan ABD, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya gibi birçok ülkeye COVID-19 salgınında yardım elini uzatan Türkiye ile kutup çalışmalarında iş birliği yapacağı tahmin edilmektedir.

## Kaynakça

- Aktaş, Ş , Mirasoğlu, B , Yumbul, A , Çotuk, H . (2017). Medical Consultancy Of The First Turkish Antarctic Research Expedition 2016. *Journal of Istanbul Faculty of Medicine* , 79(4) , 153-156 . DOI: 10.18017/iuitfd.308490
- Alley, R. B., Clark, P. U., Huybrechts, P., & Joughin, I. (2005). Ice-sheet and sea-level changes. *science*, 310(5747), 456-460.
- Anisimov, O., Fitzharris, B., Hagen, J. O., Jefferies, R., Marchant, H., Nelson, F., ... & Vaughan, D. G. (2001). Polar regions (arctic and antarctic). *Climate change*, 801-841.
- Australian Antarctic Division. (2020). Impacts of COVID-19 on the Australian Antarctic Program. Erişim: <https://www.antarctica.gov.au/news/2020/impacts-of-covid-19-on-the-australian-antarctic-program/> (ET: 01.06.2020)
- BBC. (2020). Bitesize - Polar biomes. Erişim: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zt7hvcw/revision/4> (ET: 21.05.2020)
- Behrendt, J C. (1983) *Petroleum and mineral resources of Antarctica*. United States.
- Brown, O. (2008), Migration and Climate Change. *IOM Migration Research Series, International Organization for Migration*
- Council, A. (2007). *About Arctic Council* (Vol. 26). November.
- Curry, J. A., Schramm, J. L., & Ebert, E. E. (1995). Sea ice-albedo climate feedback mechanism. *Journal of Climate*, 8(2), 240-247.
- Dong, L., & Bouey, J. (2020). Public mental health crisis during COVID-19 pandemic, China. *Emerg Infect Dis*, 26(7), 10-3201.

- Guidelines for States Concerning the Management of Communicable Disease Posing a Serious Public Health Risk, International Civil Aviation Organization, 2013
- Heleniak, T., & Bogoyavlensky, D. (2015). Arctic populations and migration. *Arctic human development report: Regional processes and global linkages*, 53-104.
- Huybrechts, P. (1993). Glaciological modelling of the Late Cenozoic East Antarctic ice sheet: stability or dynamism?. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 75(4), 221-238.
- Jabour, J., & Smith, D. (2018). The Ross Sea region marine protected area: can it be successfully managed?. *Ocean Yearbook Online*, 32(1), 190-205.
- Jacobs, S. S., Hellmer, H. H., & Jenkins, A. (1996). Antarctic ice sheet melting in the Southeast Pacific. *Geophysical Research Letters*, 23(9), 957-960.
- King, H. (1986). Epidemiology in Antarctica?. *Journal of epidemiology and community health*, 40(4), 351.
- Kirmayer, L. J., Boothroyd, L. J., Laliberté, A., & Simpson, B. L. (1999). Suicide Prevention and Mental Health Promotion in First Nations and Inuit Communities. Culture and Mental Health Research Unit Report.
- Kullerud, L., Beaudoin, Y. C., Poussart, J. N., Prokosch, P., & Sund, H. (2013). The Arctic Ocean and UNCLOS Article 76: are there any commons?. In *Environmental Security in the Arctic Ocean* (pp. 185-194). Springer, Dordrecht.
- Ma, L., Wang, B., & Cao, J. (2020). Impacts of atmosphere–sea ice–ocean interaction on Southern Ocean deep convection in a climate system model. *Climate Dynamics*, 1-19.
- Morens, D. M., Folkers, G. K., & Fauci, A. S. (2009). What is a pandemic?. *The Journal of Infectious Diseases*, 200(7), 1018-1021. DOI: 10.1086/644537
- National Snow & Data Center. (2019). Arctic sea ice at minimum extent for 2019. Erişim: <https://nsidc.org/news/newsroom/arctic-sea-ice-minimum-extent-2019> (21.05.2020)
- Portnov, A., Vadakkepuliambatta, S., Mienert, J., & Hubbard, A. (2016). Ice-sheet-driven methane storage and release in the Arctic. *Nature communications*, 7, 10314.
- Seidov, D., Barron, E., & Haupt, B. J. (2001). Meltwater and the global ocean conveyor: Northern versus southern connections. *Global and Planetary Change*, 30(3-4), 257-270.
- Suedfeld, P., & Weiss, K. (2000). Antarctica: Natural laboratory and space analogue for psychological research. *Environment and Behavior*, 32(1), 7-17.
- TÜBİTAK Kutup Araştırmaları Enstitüsü. (2020). Erişim: <http://kare.mam.tubitak.gov.tr/> (ET: 21.05.2020)
- T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Hudut ve Sahiller Genel Müdürlüğü. HSSGM. (2020). *Uluslararası Sağlık Tüzüğü-2005*. Erişim: <https://www.hssgm.gov.tr/content/documents/belgeler/Uluslararası%c4%b1%20Sa%C4%9F%C4%B1k%20T%C3%BCz%C3%BC%C4%9F%C3%BC%20-%202005.doc> (ET: 01.06.2020)
- Wadham, J. L., Arndt, S., Tulaczyk, S., Stibal, M., Tranter, M., Telling, J., ... & Sharp, M. J. (2012). Potential methane reservoirs beneath Antarctica. *Nature*, 488(7413), 633-637.
- Yang, J., & Neelin, J. D. (1993). Sea-ice interaction with the thermohaline circulation. *Geophysical research letters*, 20(3), 217-220.
- Zimmer, M., Cabral, J. C. C. R., Borges, F. C., Côco, K. G., & Hameister, B. D. R. (2013). Psychological changes arising from an Antarctic stay: systematic overview. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 30(3), 415-423.

## Diğer Kaynaklar

- Australian Government Department of Health. (2020). *History of pandemics*. Erişim: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/about-pandemic-history> (ET: 20.05.2020)
- Mosaic. (2020). *The Expedition*. Erişim: <https://mosaic-expedition.org/expedition/> (ET: 20.05.2020)

The Arctic. (2020). *Population*. Erişim: <https://arctic.ru/population/> (ET: 19.05.2020)

Viglione, G. (2020). Coronavirus crisis hits ice-locked Arctic research expedition. *Nature*. Erişim: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00724-y> (20.05.2020)

WHO. (2020). *Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. Erişim: <https://covid19.who.int/> (ET: 20.05.2020)