

Ulusal Antarktika Bilim Seferi Kapsamında Jeodezik Çalışmalar

Prof. Dr. Burcu ÖZSOY

TÜBİTAK MAM

Kutup Araştırmaları Enstitüsü Müdürü

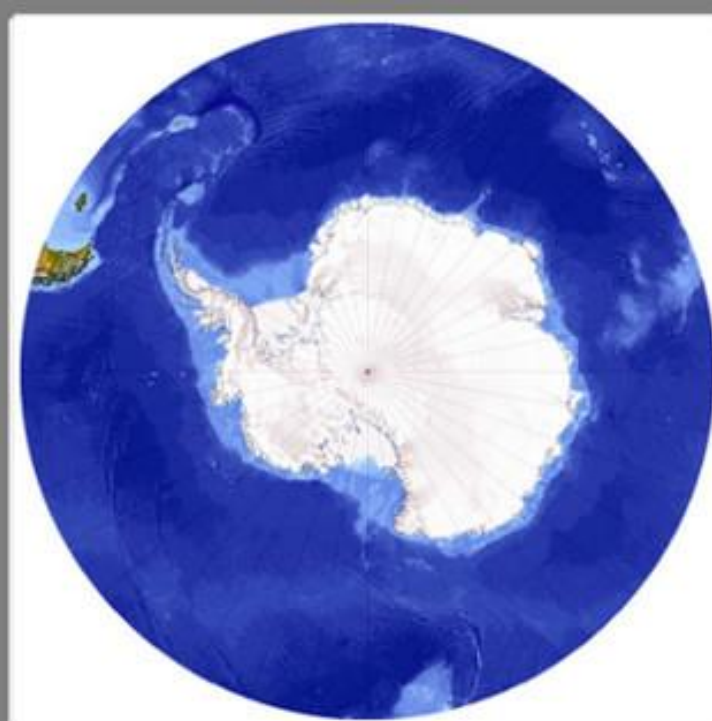
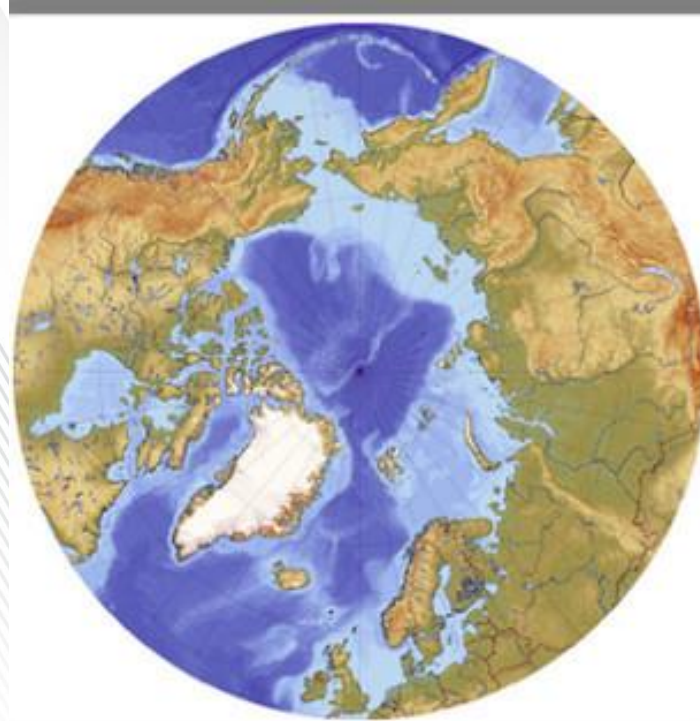
burcu.ozsoy@tubitak.gov.tr



2021

Kutuplar Neden Önemli?

- İklim değişikliği
- Yeraltı zenginlikleri
- Yeni rotalar
- Yeni türler
- Uzay çalışmaları
- Temiz su
- Teknoloji
- Diplomasi



Arktik

- Arktik, adını antik Yunanca'da ayı anlamına gelen "Arktos" kelimesinden aldığı bilinmektedir.
- Arktika, Kuzey Kutup Bölgesi, Kuzey Denizi, Arktik Okyanusu, Yüksek Kuzey, Kuzey Kutbu gibi birçok isimle anılmakta olup literatürde daha çok Kuzey Kutup Dairesi olarak ifade edilen $66^{\circ}33'$ kuzey enleminin üstünde kalan bölge olarak ifade edilmektedir.
- Arktik bölgesi, 9 milyon km^2 sini karaların oluşturduğu toplam yaklaşık 27 milyon km^2 genişliğindedir.
- Bu alanın 1980-2010 yılları arasında ortalama maksimum deniz buzu genişliği yaklaşık 15.6 milyon km^2 iken ortalama minimum deniz buzu genişliği ise yaklaşık 6.500 milyon km^2 'dir. Verilerden anlaşılacağı üzere yaklaşık 9 milyon km^2 'lik bir alan, diğer bir ifade ile Türkiye'nin yüz ölçümünün neredeyse 12 katına tekabül eden kısım her yıl erimekte ve tekrar donmaktadır.
- Küresel iklim değişikliği ile birlikte, Kuzey Kutbu'ndaki sıcaklıklar, diğer bölgelerin ortalamasına göre yaklaşık 2 katı seviyede artış göstermiş ve deniz buz örtüsünün yok olma hızında artışlar meydana gelmiştir.
- Arktik, küresel ısınma ile beraber daha erişilebilir hale gelmiş ve uluslararası alanda yeni jeostratejik ve jeopolitik rekabetin odak noktası haline gelmiştir.



Şekil 1 Arktik



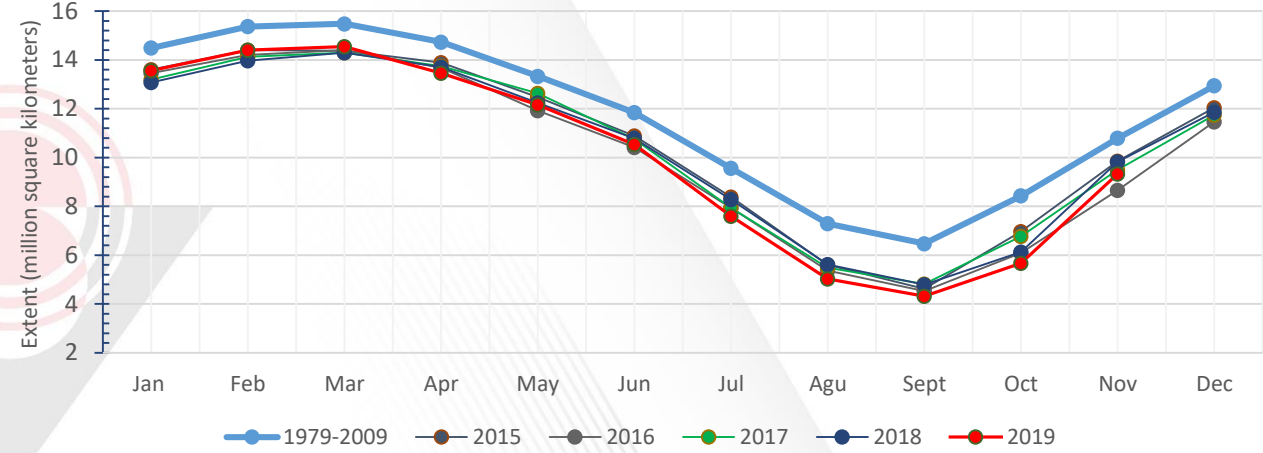
Sea Ice Extent, 05 Mar 2020



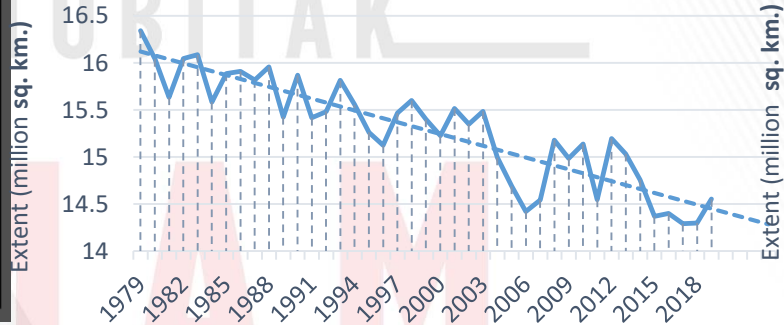
Sea Ice Extent, 18 Sep 2019



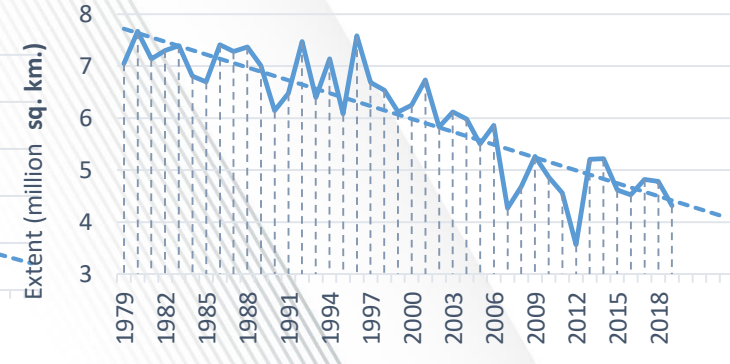
Şekil 2. Arktik deniz buzu genişlikleri 1979-2019



1979-2019 average March Arctic SIE



1979-2019 average September Arctic SIE



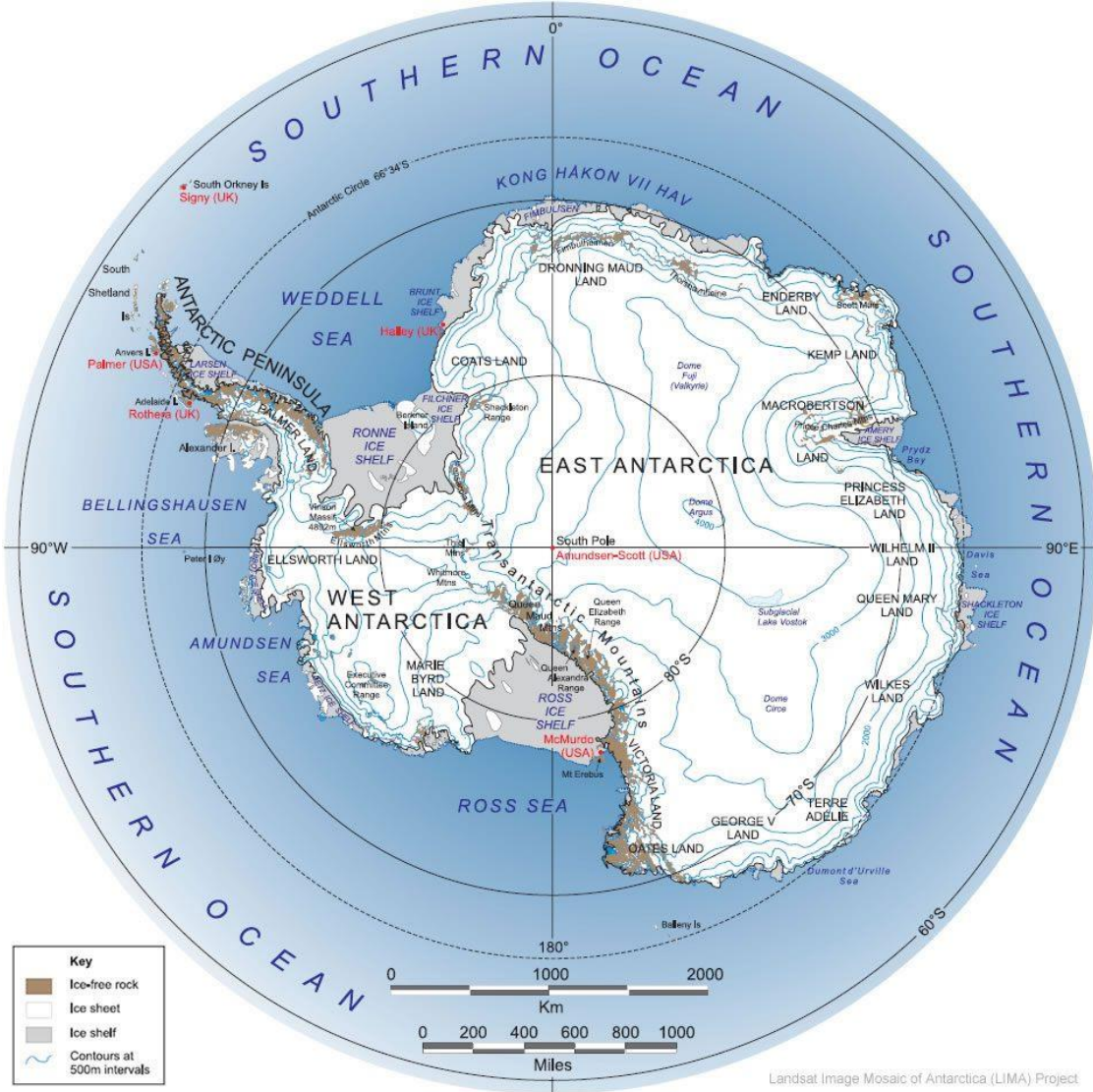
Şekil 3. Arktik deniz buzu genişlikleri Eyl 2019- Mar 2020

- National Snow and Ice Data Center (NSIDC) verilerine göre, Arktik'te, 2020 yılı içerisinde deniz buzu genişlikleri en geniş olduğu Mart ayında 15.05 milyon km² iken en az olduğu Eylül ayında 3.74 milyon km² olarak ölçülmüştür.
- Bu değerler 1981–2010 ortalama minimum ve maksimum deniz buzu genişliklerine göre 0.59 ve 2.51 milyon km² azalma göstermiştir. Her on senede bir yaklaşık 0,5 milyon km² bir alan yok olmuştur. Hacimsel yani kalınlık olarak erimeler değerlendirildiğinde ise bu oran daha endişe verici boyutlara ulaşmaktadır.

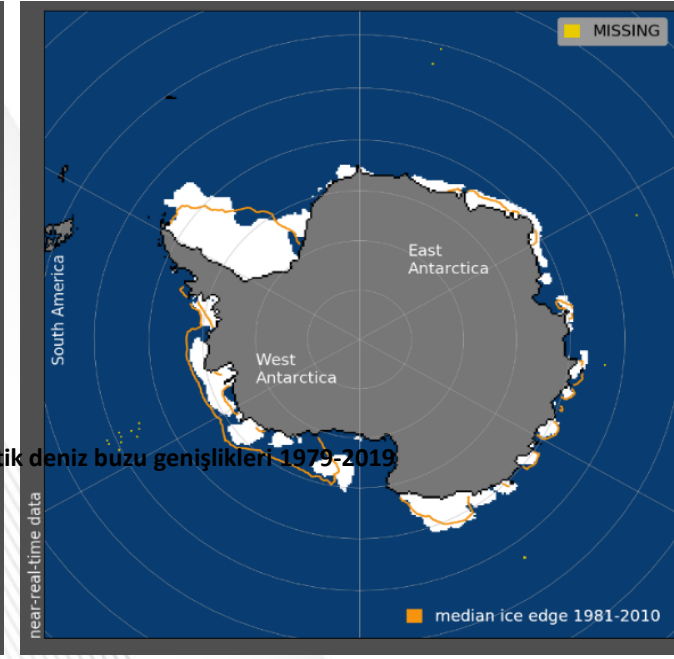
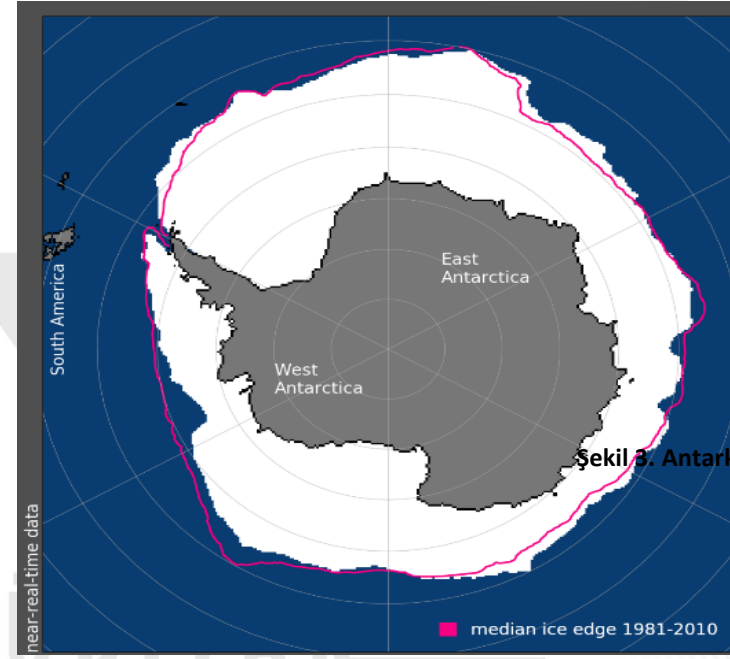
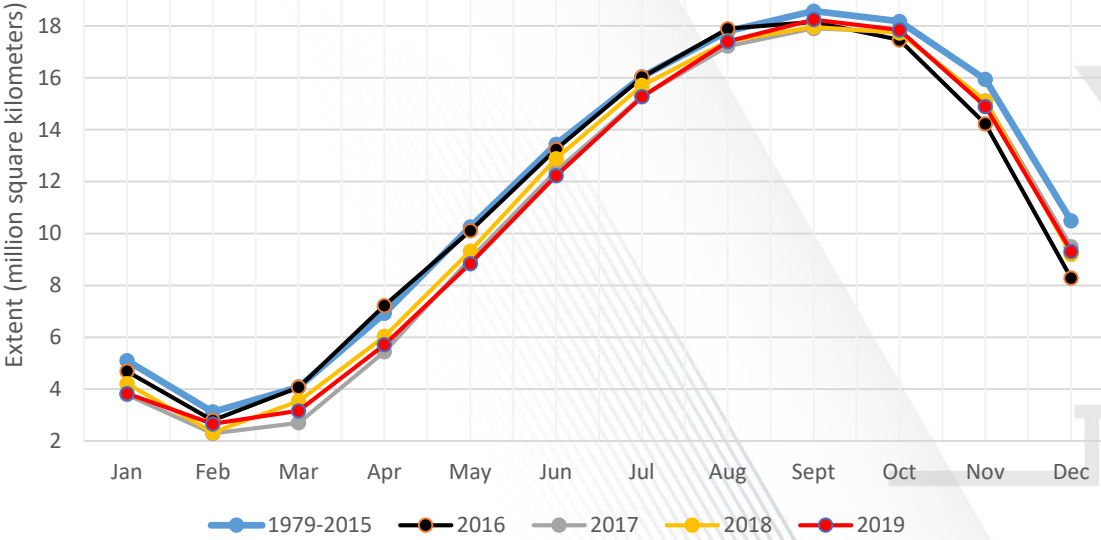
Antarktika

Antarktika Kıtası

- Güney Okyanusu ile çevrili,
- Dünyanın 5. büyük kıtası,
- Üzerinde yerli halkı yok,
- Hakimiyeti hiçbir ulusa / devlete ait değil,
- Üzerinde savaş yaşanmamış,
- Dünyanın en soğuk, en rüzgarlı ve en kurak yeri,
- %98'i buzlarla örtülü,
- Dünyanın en büyük çölüne sahip,
- İklim araştırmaları, jeofizik, biyoloji, uzay bilimleri ve birçok diğer bilim dalları için eşsiz bir doğal laboratuvar
- 14,4 milyon km²'lik yüzölçümü, %2'si kara, %98 buz (Türkiye'nin yaklaşık 18 katı)
- Dünyadaki buzların yaklaşık %90'ı ve tatlı suyun %70
- Buz tabakasının tümünün erimesi halinde tüm dünyada deniz seviyesinin yaklaşık 60 m yükseleceği hesaplanmıştır
- En düşük sıcaklık rekoru, -90,9 °C Vostok Üssü (RUS)
- **Kutup ayları Antarktika'da yaşamaz.**
- Büyük miktarlarda mineral, **doğal gaz** (115 trilyon kübik) ve **petrol** (45 milyar varil) rezervleri bulunur.

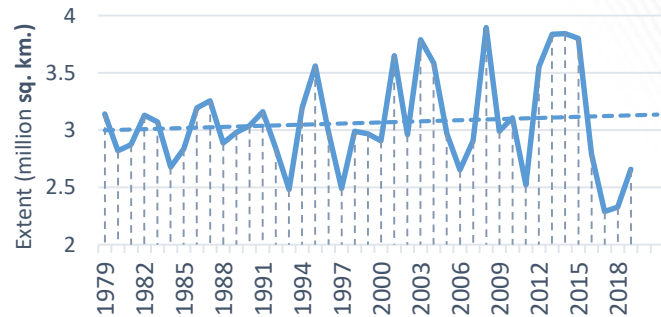


Antarctic Monthly SIE

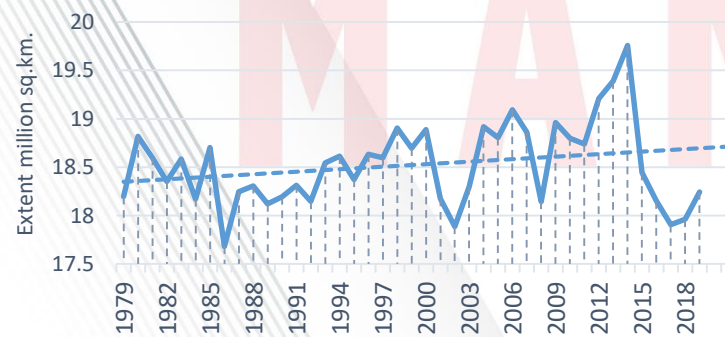


Şekil 3. Antarktik deniz buzu genişlikleri 1979-2019

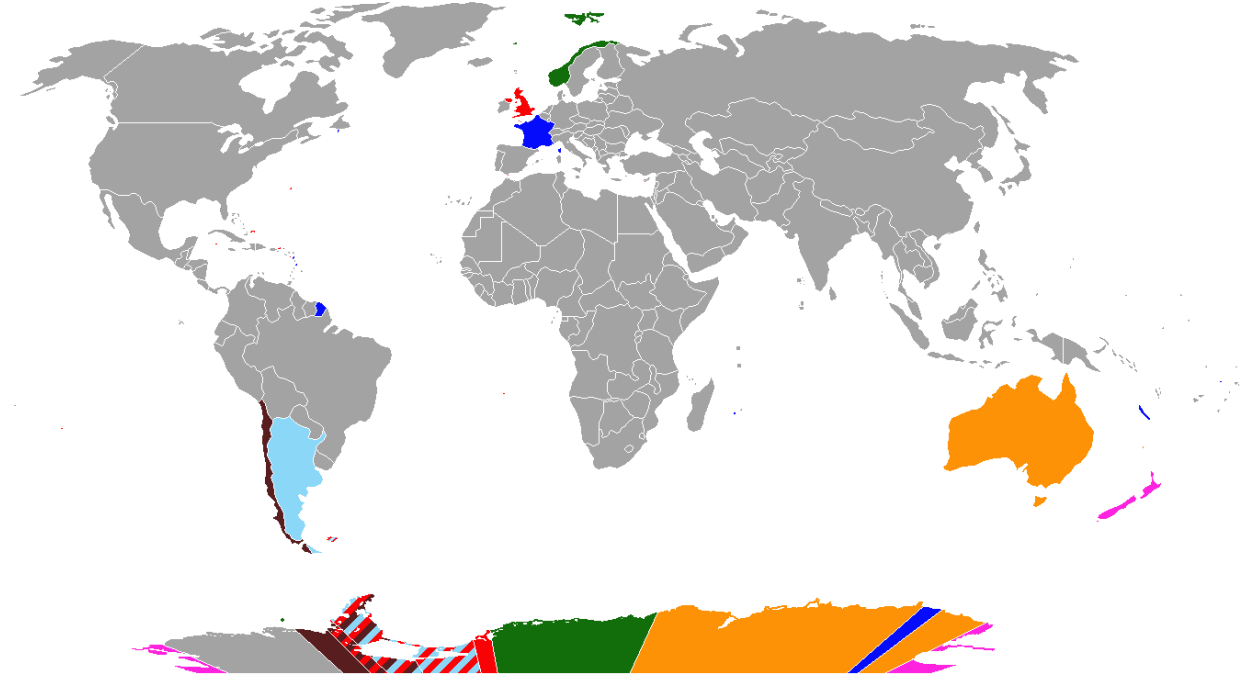
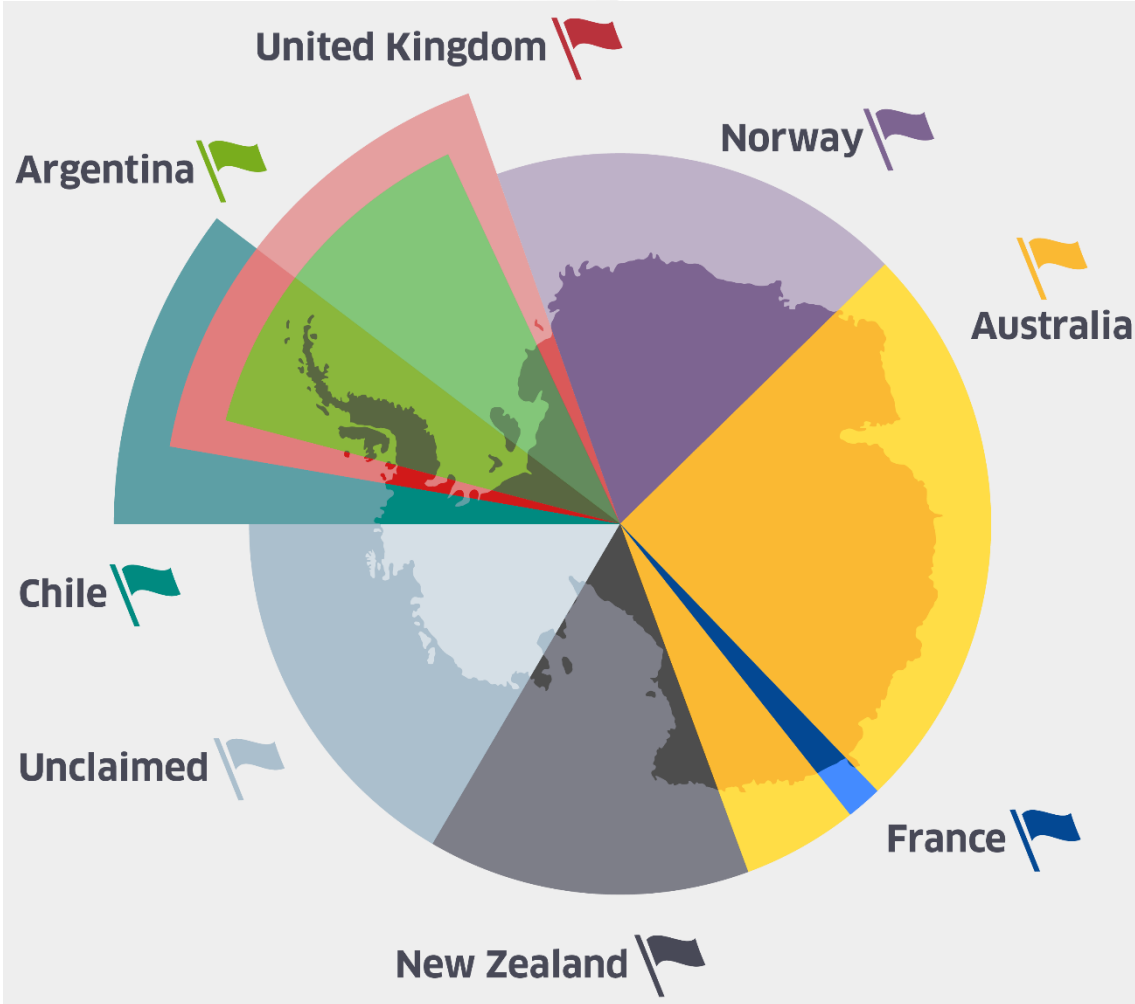
1979-2019 Annual average February Antarctic SIE



1979-2019 Annual average September Antarctic SIE



- 2019 sezonunda, Antarktika deniz buzu genişliği Şubat ayında minimum 2,66 milyon km² iken Eylül'de maksimum 18,24 milyon km²'idi. Bu değerler 1981–2010 ortalama minimum ve maksimum deniz buzu genişliklerinin 0.40 ve 0.24 milyon km² altında kalmıştır.



Antarktika Kıtası'nda Hak İddiaları

Arjantin

ABD

Avustralya

RUSYA

Birleşik Krallık


Fransa

Norveç

Şili


Yeni Zelanda

Antarktika Antlaşmalar Sistemi



Secretariat of the Antarctic Treaty
Secrétariat du Traité sur l'Antarctique
Секретариат Договора об Антарктике
Secretaría del Tratado Antártico

[HOME](#) [ANTARCTIC TREATY](#) [ENVIRONMENT PROTOCOL](#) [INFORMATION EXCHANGE](#) [TOOLS & RESOURCES](#)



► The Antarctic Treaty

The main purpose of the Antarctic Treaty, which was signed in Washington on December 1, 1959, is to ensure "in the interest of all mankind that Antarctica shall continue for ever to be used exclusively for peaceful purposes and shall not become the scene or object of international discord."
[> more](#)

- » Parties
- » Consultative Meeting (ATCM)
- » Key documents of the Antarctic Treaty System

The Environment Protocol

Antarctica has been designated as "a natural reserve, devoted to peace and science". Activities are subject to regulations concerning environmental impact assessments, protection of fauna and flora, waste management and others. All activities relating to Antarctic mineral resources, except for scientific research, are forbidden. [> more](#)

- » Committee for Environmental Protection (CEP)
- » Complete Text of the Environmental Protocol
- » Key documents of the CEP

Information Exchange


Article VII of the Treaty requires each Party to freely exchange information about its activities. This requirement was later elaborated in various measures of the Antarctic Treaty Consultative Meeting and in the Environment Protocol.
[> more](#)

- » EIES
- » Summarized Reports from the EIES
- » Search and Rescue Information




► Meetings

Every year the Treaty Parties meet "for the purpose of exchanging information, consulting together on matters of common interest pertaining to Antarctica, and formulating and considering and recommending to their Governments measures in furtherance of the principles and objectives of the Treaty" (Art. IX). [> more](#)

Upcoming Meetings

-  **ATCM XLII - CEP XXII**
Prague, Czech Republic
01 Jul 2019 - 11 Jul 2019

Previous Meetings

-  **ATCM XLI - CEP XXI**
Buenos Aires, Argentina
13 May 2018 - 18 May 2018
[> Enter](#)
-  **ATCM XL - CEP XX**
Beijing, China
22 May 2017 - 01 Jun 2017
[> Enter](#)
-  **ATCM XXXIX - CEP XIX**
Santiago, Chile
23 May 2016 - 01 Jun 2016
[> Enter](#)

- » List of all meetings
- » Final reports of all meetings
- » Working Documents of all meetings

Easy access to our Website resources

An electronic guide to the Secretariat of the Antarctic Treaty systems and information sources. [> download](#)


► Featured

Inspections database

Improvements to the Inspections database are now available, including enhanced facility-related information and mapping tools. [> go](#)

ATS Image Bank

Signing of the Antarctic Treaty on December 1st 1959



- [> Visit the image bank](#)
- [> More News & Events](#)



Consultative

Country
Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Bulgaria
Chile
China
Czech Republic
Ecuador
Finland
France
Germany
India
Italy
Japan
Korea (ROK)
Netherlands
New Zealand
Norway
Peru
Poland
Russian Federation
South Africa
Spain
Sweden
Ukraine
United Kingdom
United States
Uruguay

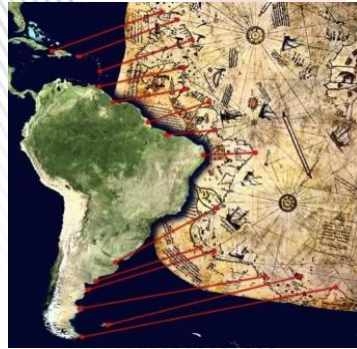
Non-Consultative

Country
Austria
Belarus
Canada
Colombia
Cuba
Denmark
Estonia
Greece
Guatemala
Hungary
Iceland
Kazakhstan
Korea (DPRK)
Malaysia
Monaco
Mongolia
Pakistan
Papua New Guinea
Portugal
Romania
Slovak Republic
Switzerland
Turkey
Venezuela

TÜRKİYE CUMHURİYETİ

1513

Piri Reis Dünya Haritası Denizci/ Kartograf Harita Tierra Del Fuego'yu göstermektedir.



1967

•İlk Türk Bilim insanının Antarktikada çalışması



1996

•Türkiye'nin Antarktika Andlaşması'na «danışman olmayan ülke» olarak taraf olması





TÜRKİYE CUMHURİYETİ
CUMHURBAŞKANLIĞI

Ministerinde



2015

- ITU
PolReC'in
kurulması

2016

- Türkiye'nin
SCAR'a
asösiye üye
olması

2017

- Türkiye'nin
(Madrid)
Çevre
Protokolü
eklerini
kabulü ve
taraf olması

2018

- COMNAP
gözlemci
üyelik

2019-
2022

- Geçici Türk
Bilim Üssü
Kurulması



ITÜ PolReC



Secretariat of the Antarctic Treaty
Secrétariat du Traité sur l'Antarctique
Секретариат Договора об Антарктике
Secretaria del Tratado Antártico



KUTUP ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
CUMHURBAŞKANLIĞI

Alanlarında



2019

TÜBİTAK
MAM KARE

Kutup
Araştırmaları
Enstitüsü
kurulması

2020

IV Ulusal
Antarktika
Bilim Seferi
(TAE-IV)

2020

Avrupa Kutup
Birliği üyeliği
(EPB)

2021

V Ulusal
Antarktika
Bilim Seferi
(TAE-V)

2021

SCAR ve
COMNAP
Tam Üyelik

2021

ATCM CEP
Türk Bilim
Üssü ÇED
raporu



KUTUP ARAŞTIRMALARI
ENSTİTÜSÜ



COMNAP
Council of Managers of
National Antarctic Programs



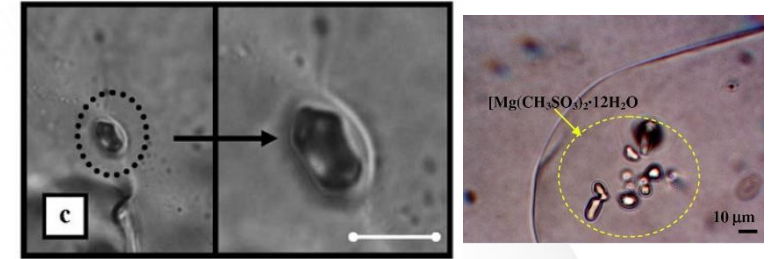
XLIII^e RÉUNION
CONSULTATIVE
DU TRAITÉ SUR
L'ANTARCTIQUE



2015'den önce

- 2001 Dr. Barış Salihoğlu (ABD)
- 2001 Dr. Fidan Göktaş (Almanya)
- 2001 Dr. Sinan Hüsrevoğlu (ABD)
- 2005 Dr. Murat Aydın (ABD)
- 2006 Dr. Burcu Özsoy (ABD)
- 2008 Dr. Kemal Can Bizsel (İtalya)
- 2013 Dr. İzzet Noyan Yılmaz (Almanya)
- 2013 Dr. Orhan Polat (Bulgaristan)
- 2014 Dr. Yakup Çelik (Bulgaristan)
- 2014 Dr. Bayram Öztürk (Japonya)
- 2015 Dr. Meltem Ok (UK)

14 yılda
11 araştırmacı
6 ülke işbirliği



2007 Dr. Elif Genceli Güner (Japonya)

2015

2016

2017

2018

2018-2022

2015'den sonra

2017-2020 arasındaki seferler ile **toplam 87 araştırmacı**

2017 yılında
4 araştırmacı (3 farklı kurum*)
3 ülke işbirliği

2018 yılında
9 araştırmacı (7 farklı kurum)**
6 ülke işbirliği

2019 yılında
8 araştırmacı (7 farklı kurum*)**
5 ülke işbirliği

2020 yılında
2 araştırmacı (2 farklı kurum**)**
2 ülke işbirliği

**2017-2020 arasındaki ikili
işbirliği ile toplam 33 araştırmacı**

* TÜBİTAK MAM, Erciyes Üniv., İTÜ

** Ankara Üniv., Ege Üniv., Hakkari Üniv., Gebze Üniv., Bern Üniv., İTÜ, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı)

*** Erciyes Üniv., Bern Üniv., İTÜ, KTÜ, Kırklareli Üniv., Niğde Ömer Halisdemir Üniv., TÜBİTAK MAM

**** Kırklareli Üniv., İTÜ

2015

2016

2017

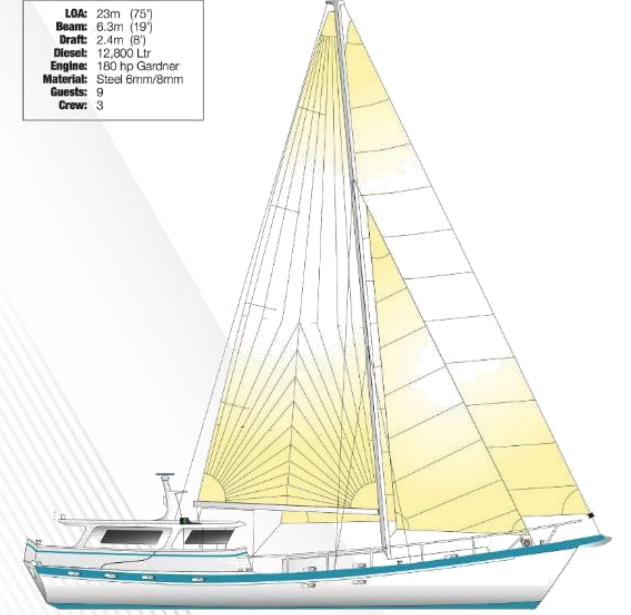
2018

2018-2022

Sefer Rotası



LOA:	23m (75')
Beam:	6.3m (19')
Draft:	2.4m (8')
Diesel:	12,800 Ltr
Engine:	180 hp Gardner
Material:	Steel 6mm/8mm
Guests:	9
Crew:	3



KUTUP ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ



«Antarktika Bilim Üssü Projesi», 2017’de Cumhurbaşkanlığı himayelerinde Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı uhdesinde, protokol çerçevesinde İTÜ Kutup Araştırmaları Uyg-Ar Merkezi (İTÜ PolReC) koordinesine verildi.

TAE I – 2017 Türkiye’nin ilk Ulusal Antarktika Bilim Seferi koordine edildi.
4 Üniversite, 9 Katılımcı, Fizibilite



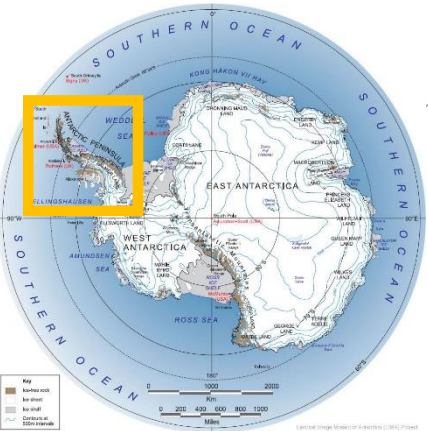
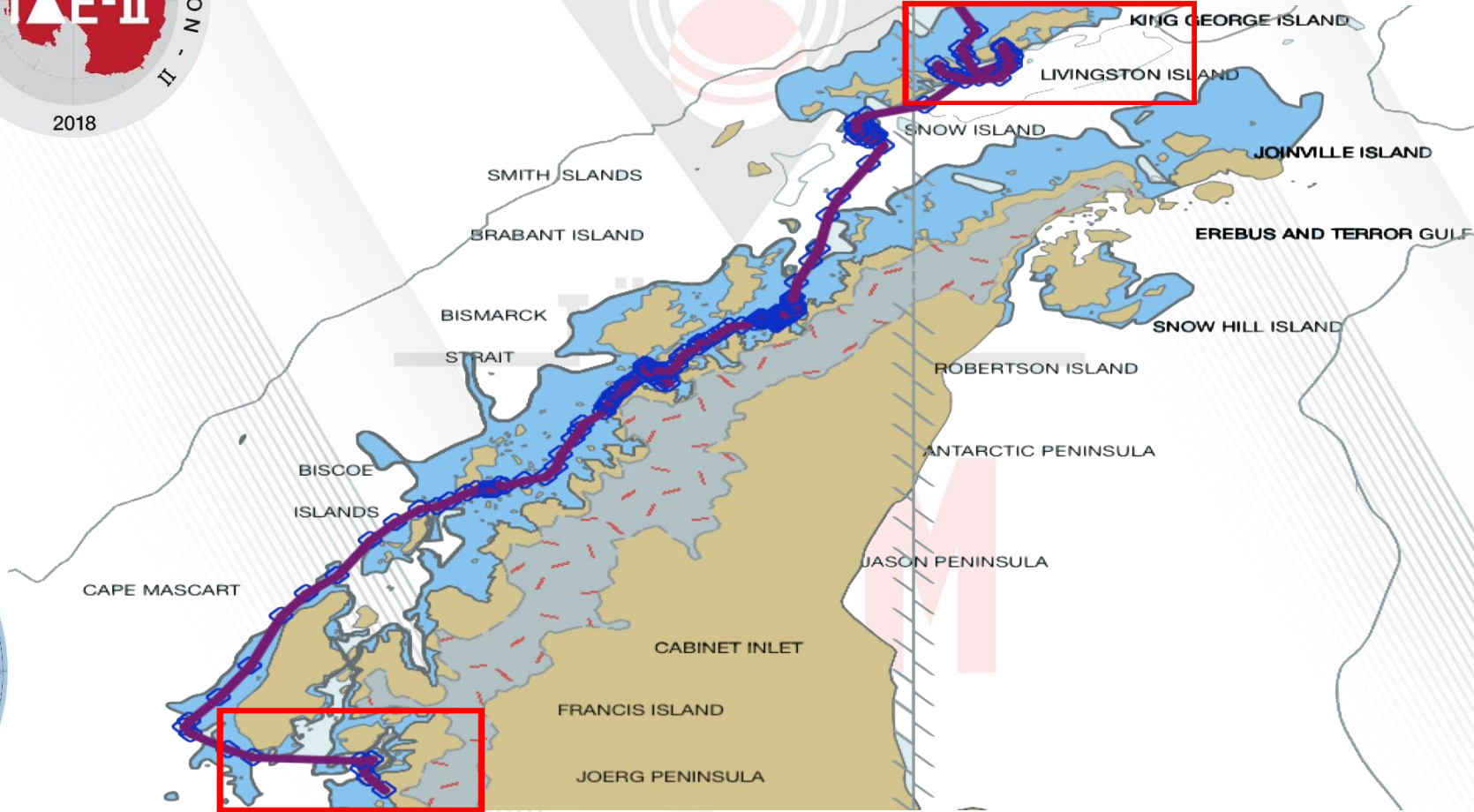
KUTUP ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ

TAE II – 2018 Antarktika’da Türkiye’nin ilk kamp yerleşkesi kuruldu.
14 Üniversite, 28 Katılımcı, 15 Proje ve Fizibilite



KAMP EKİBİ

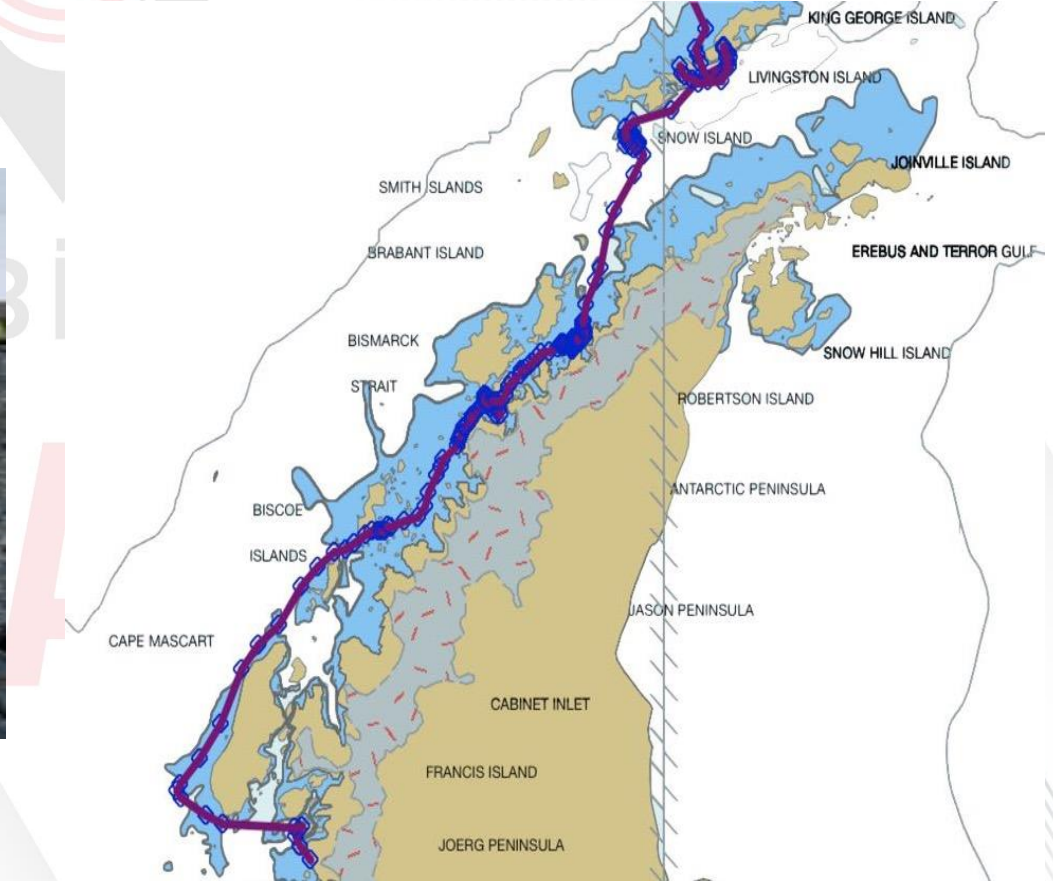
GEMİ EKİBİ



KUTUP ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ



TAE III – 2019 Antarktika'da Horseshoe Adası'nda Türkiye'nin ilk geçici üssü kuruldu.
19 Üniversite, 25 Katılımcı, 15 Proje, Batimetrik Haritalama, Meteoroloji İstasyonu ve Fizibilite



KUTUP ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ

TAE IV – 2020 Antarktika’da Dismal ve Horseshoe Adası’nda Türkiye’nin ilk üç GNSS istasyonları kuruldu. Kutup Eđitmenleri Destekleme İŐ Birliği Projesi (KEDİ) ile ilk kez Kıta’ya Türk Öğretmen götürüldü. 8 Üniversite, 24 Katılımcı, 15 Proje, Batimetrik Haritalama, Meteoroloji İstasyonu ve Fizibilite



Jeodezik Çalışmalar

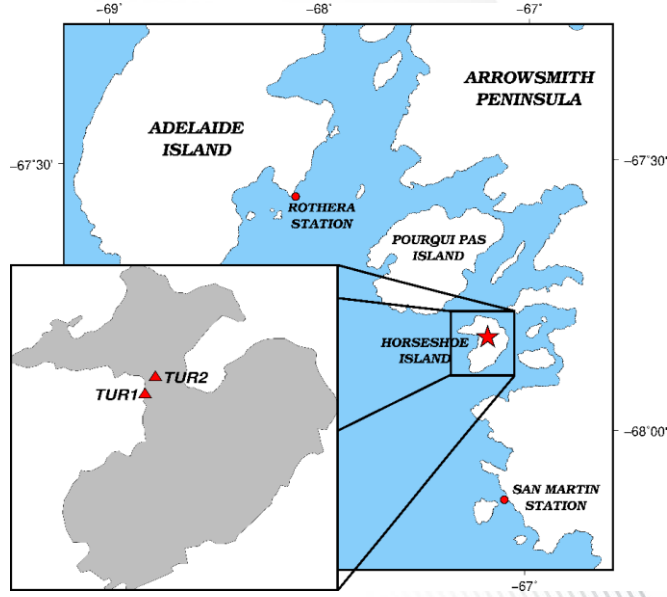
- Kutup bölgelerinde yapılan projeler;
 1. Yer bilimleri, **Jeodezi (GNSS)** ve Astronomi,
 2. Atmosfer ve Fiziki Bilimler,
 3. Canlı Bilimleri,
 4. İklim ve Meteorolojik Parametreler,
 5. Deniz Bilimleri,
 6. Deniz Buzu ve Buzul Bilimleri.



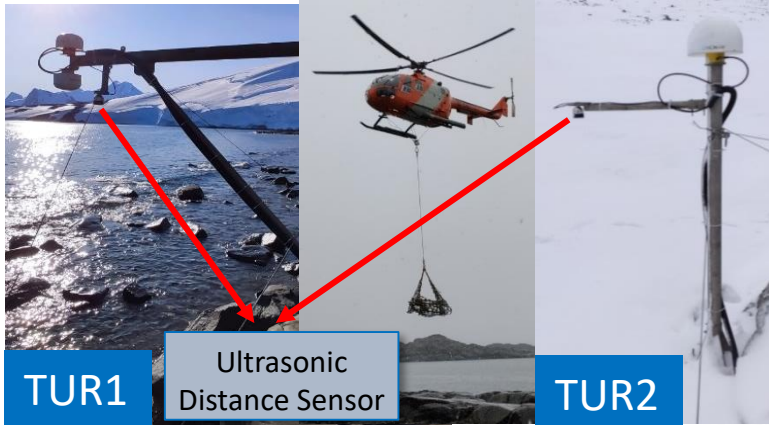
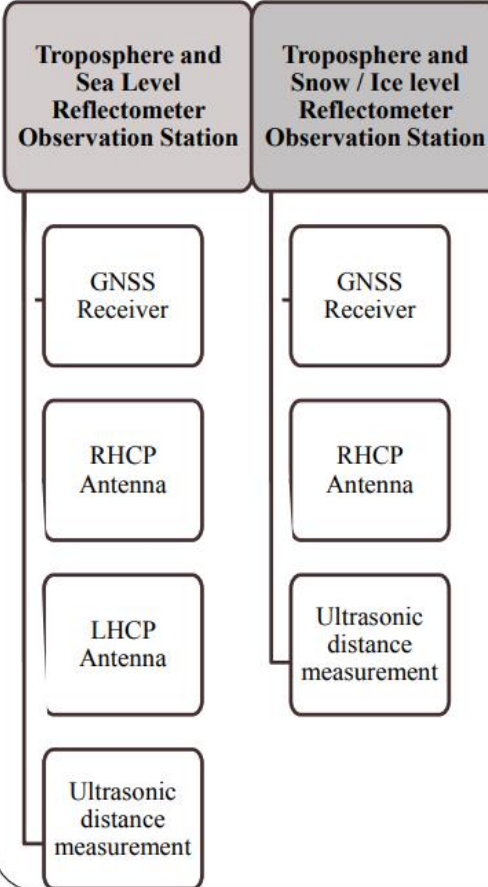
Jeodezik Çalışmalar

- KARE koordinasyonunda yapılan jeodezik çalışmalar,
 - GNSS Meteorolojisi ve GNSS Reflektometresi teknikleri ile Antarktika'da atmosferik su buharı değişimleri, kar derinliği ve buz kalınlığı değişimleri
 - CubeSat ile gel/git ve buzul değişimi
 - Sığ Sular İçin Uydu-Kaynaklı Batimetri Modellemesi: Horseshoe Adası Özelinde Bir Araştırma
 - Yersel ve Uydu Ölçümleriyle Atmosfer Dikey Profili Ve Aerosol Tespit
 - İHA-LİDAR ve İHA-GPR Teknolojileri ile Buzulların Türk Antarktik Bilim Üssü Çevresinde (Horseshoe Adası) Gözlemlenmesi ve 3B Modellenmesi
 - Sabit GNSS istasyonları ile jeodinamik çalışmalar (HGM koordinesinde)
 - Horseshoe adası ve çevresinde batimetrik çalışmalar (SHODB koordinesinde)
 - GÖKTÜRK ve RASAT verileri ve İTÜ UHUZAM işbirliği ile izleme

Jeodezik Çalışmalar



GNSS and Meteorology Stations Horseshoe Island (Antarctica)



TUR1

Ultrasonic Distance Sensor

TUR2

Jeodezik Çalışmalar

Kutup Bölgelerinde Jeodezik Uygulamalar Konusunda Yürüttüğüm Projeler:

- Antarctic sea ice thickness from space: validating estimates from the laser and radar satellite altimeters with ship-based measurements
NASA Projesi
- Monitoring Arctic and Antarctic Sea Ice from Various Satellite Products
International Space Science Institute (ISSI) Projesi
- Determination of Antarctic Weddell Sea Ice Thicknesses by local measurements and ICESat-1 Laser Altimetry
İTÜ BAP Projesi
- Space-borne observations for detecting and forecasting sea ice cover extremes (SPICES)
H2020 Projesi

Jeodezik Çalışmalar

Projelerin Lojistik, Çevre ve ATS
Mevzuatına göre Değerlendirilmesi

Ulusal Açık
Proje Başvuru
Çağrısı, Kutup-
1001

Başvuruların
Toplanması,
ARDEB

ARDEB Süreci

TAE Prosedürleri

- Proje sefer katılımcısının sağlık muayenesi
- Sefer öncesi eğitimleri
- Sefer kıyafetlerinin sağlanması
- Sefer ekipmanlarının gönderilmesi
- Sefer ekibinin ulaşım ve konaklaması

Sağlık
Kontrolleri

Kabul

Kabul
Edilmedi



