T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#YEREL KALKINMA HAMLESİ

YEŞİL TÜRKİYE
Yeşil Türkiye Yeşil Dünya

ANKARA KALKINMA AJANSI

Orman Ekosistemlerinde Karbon Yutağı, İklim Dirençliliği ve Dijital İzleme Kapasitesinin Geliştirilmesi Eğitim Programı Projesi

27 Ekim 2026 / Ankara

Orman Alanlarının Dijital Araçlarla İzlenmesi ve Veri Temelli Değerlendirme Eğitimi

Ayhan ATEŞOĞLU
Bartın Üniversitesi
Bartın Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği Bölümü

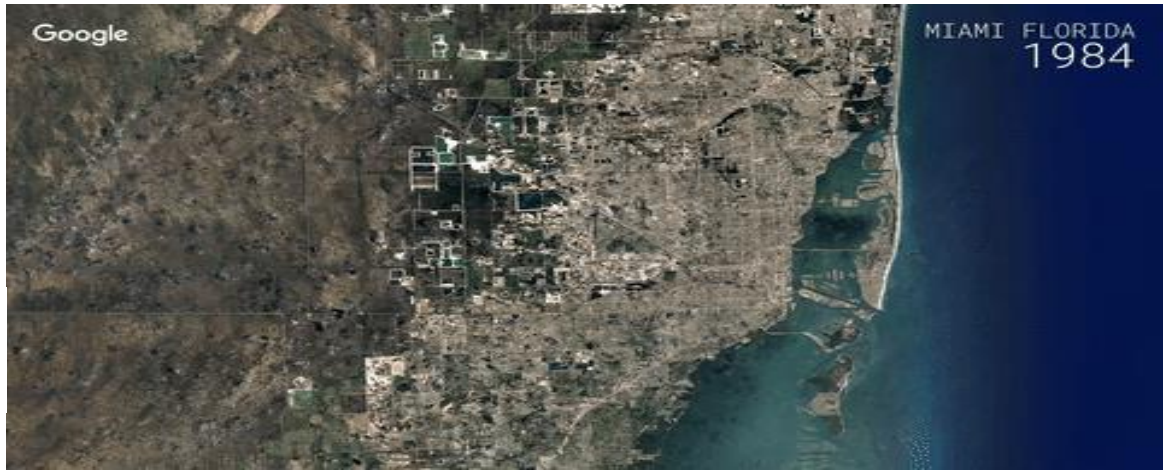

Google
NUFLO DE CHAVEZ BOLIVIA
1984


Google
TABUK SAUDI ARABIA
1984


Google
DUBAI
1984


Google
TASSO FRAGOSO BRAZIL
1984


Google
FT MCMURRAY ALBERTA CA
1984


Google
MIAMI FLORIDA
1984

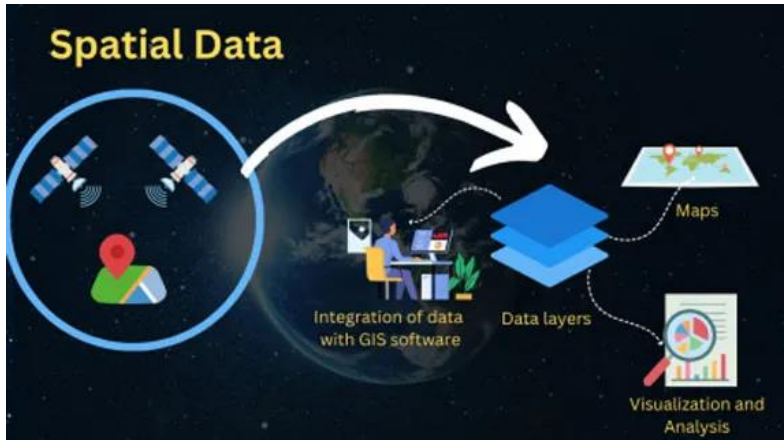
V E R İ

Coğrafi platformlar, ekosistemlerdeki, arazi kullanımındaki, su kaynaklarındaki ve iklim modellerindeki değişiklikleri analiz etmek için gerçek zamanlı, yüksek çözünürlüklü mekansal veriler sağlayarak çevresel izlemede önemli bir rol oynar.



A N A L İ Z

Bu platformlar uydu görüntüleri, uzaktan algılama verileri ve GIS teknolojilerini entegre ederek araştırmacıların, politika yapıcıların ve korumacıların zaman içinde çevresel eğilimleri izlemesini sağlar.



S U N U M

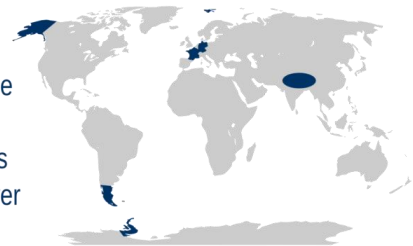
Çevresel değişiklikleri görselleştirmek, analiz etmek ve modellemek için araçlar sunarak iklim adaptasyonu, afet yönetimi, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kaynak yönetimi için veri odaklı karar vermeyi desteklerler.



Applications

- Ice dynamics
- Climate change
- Glacier mass balance
- Sea level rise
- Permafrost dynamics
- Land use & land cover
- Urban sprawl
- Species distributions
- Ecosystem processes

Locations



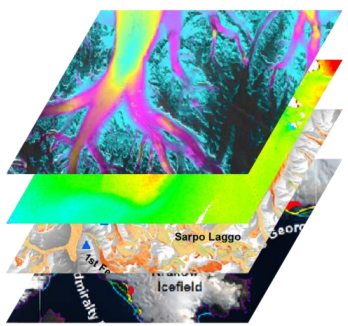
Spatial data

- SAR imagery
- Spectroscopy
- Multispectral data
- Laser scanning
- Altimetry
- Field records
- GPS data

Methods

Models, Open source, Visualization, Texture measures, Statistics, Opening & closing, Resampling, Mosaic, Correlogram, Correction, GIS, Clustering, Offset tracking, Polarimetry, Batch, Smoothing, Ordination, Orthorectification, Data fusion, Time series, Mask, Rescaling, Classification, Change detection, Regression, Upscaling, Accuracy assessment, Interferometry, Downscaling, Interpolation, Merge, Validation, Intersect, Georeferencing, Dimensionality reduction, Ratios, Filter, Terrain analysis, Segmentation, Indices, Coherence

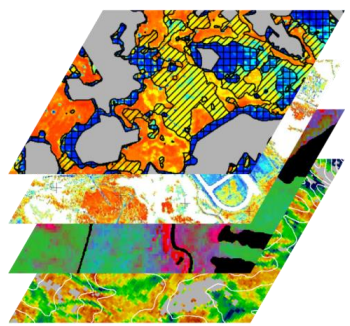
Products



- Ice velocities
- Ice thickness
- Elevation change
- Glacier extent



- Land cover maps
- Land cover change

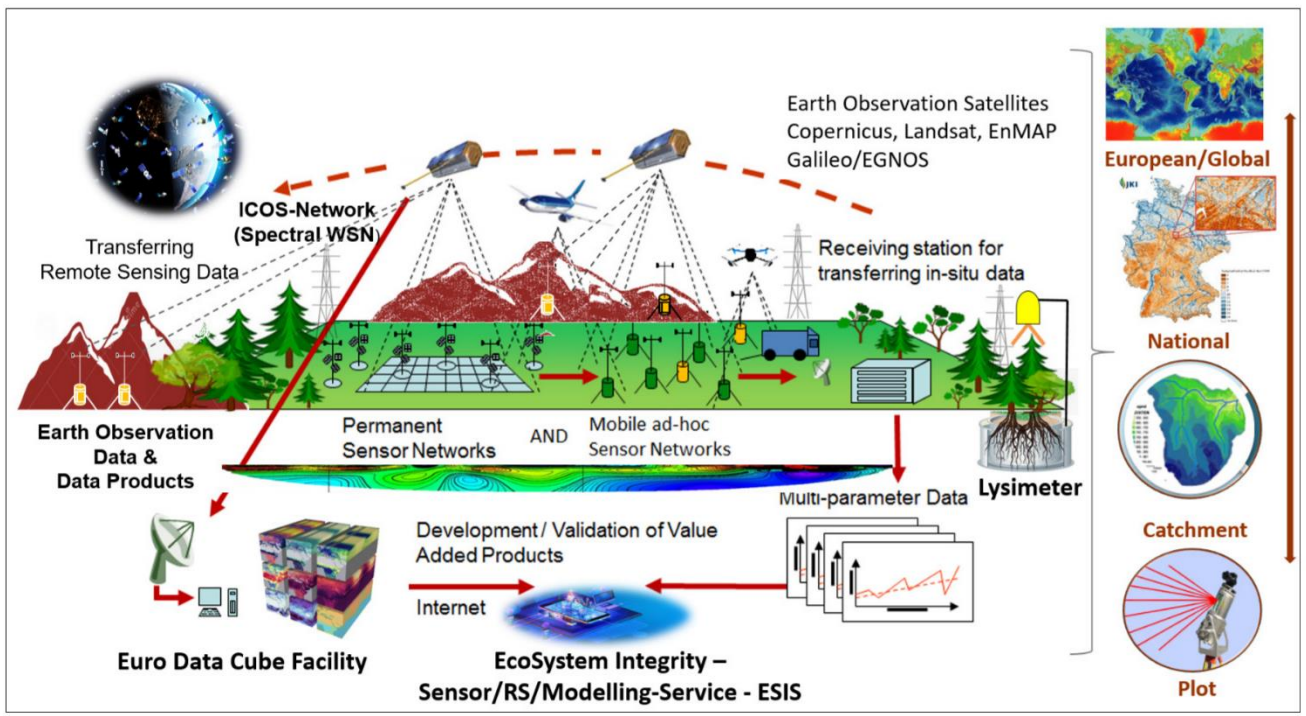


- Vegetation maps
- Species distribution
- Functional patterns
- Diversity maps





GIS vs Remote Sensing



Statik Haritalamadan Dinamik Karar Destek Sistemlerine

Temel soru verinin elde edilmesinden ziyade; karmaşık ekosistem süreçlerini güvenilir şekilde açıklamak ve operasyonel orman yönetimine aktarabilmektir.

Çoklu Sensör Uyumsuzluğu

Optik, RADAR ve LiDAR entegrasyonunda piksel/nesne çözünürlük farkları.

Mevzuat ve Standartlar

Geleneksel amenajman planlarının dijital dinamik veriyi kabul hızı.

Anlık Veri Kısıtı

Yangın ve afet anında bulutluluk ve bant genişliği engelleri.

Saha Doğrulaması

Dağlık topoğrafyada gürültü ve Ground Truth maliyeti.

AI & "Siyah Kutu"

Derin öğrenme tahminlerinin şeffaflığı ve yasal geçerliliği.


SIMPLE
COMPLEX


Learn
sketch
A/a
Focus on


HUMAN
RESOURCES
POTENTIAL
EMPLOYEE
SKILL
RESEARCH
TRAINING
RECRUITING
PERFORMANCE
LEADERSHIP

ORMANCILIK EĞİTİMİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

CBS ve Uzaktan Algılama Okuryazarlığında Temel Darboğazlar

Türkiye ve Dünya Ölçeğinde Müfredat, Altyapı ve Saha Uygulaması Sorunları



KAPSAM
Yerel & Küresel Analiz

ODAK
Geomatik Okuryazarlık

TÜRKİYE'DE DURUM

Yazılım Bağımlılığı ve Kodlama Eksikliği



Teori-Uygulama Dengesizliği

Menü Bağımlılığı: Ticari arayüz adımları ezberletilmektedir.

Teori Eksikliği: Spektral yansıma ve piksel matematiği zayıf kalmaktadır.

Esneklik Kaybı: Farklı platformlara geçişte analiz yeteneği düşmektedir.

Açık Kaynak & Bulut Eksikliği

GEE Sınırlılığı: Google Earth Engine kullanımı seçmeli seviyededir.

Programlama Becerisi: R ve Python ile mekânsal analiz yaygınlaşmamıştır.

Lisans Bağımlılığı: QGIS gibi ücretsiz alternatifler ikincil plandadır.

TÜRKİYE'DE DURUM

Saha Kopukluğu ve Donanım Sınırları



Laboratuvar Altyapısı

Yüksek çözünürlüklü uydu, LiDAR ve İHA verilerini işleyecek donanım yetersizliği.

Ekrandan Sahaya Kopukluk

Üretilen haritaların sahada doğrulanmaması (ground truthing eksikliği).

Sektörel Uyumsuzluk

Üniversite müfredatı ile OGM veri standartları arasındaki entegrasyon açığı.

KÜRESEL BOYUT

Dünya Ormancılık Eğitiminde Küresel Engeller



Disiplinler Arası Kopukluk

Mekânsal Veri Bilimi ve Yapay Zekâ yaklaşımları orman ekolojisine tam entegre edilememiştir.

Disiplin Ayrışması

Büyük Veri Hızı

LiDAR, SAR ve Hiperspektral sensörlerin gelişim hızı müfredat güncelleme hızını aşmaktadır.

Teknoloji Hızı

Müfredat Yoğunluğu

Silvikültür ve amenajman gibi geleneksel derslerin yanında CBS'ye sınırlı saat ayrılmaktadır.

Zaman Kısıtı

Küresel Eşitsizlik

Gelişmekte olan ülkelerde yüksek bant genişliği ve lisans maliyetleri dijital uçurum oluşturmaktadır.

Kaynak Uçurumu

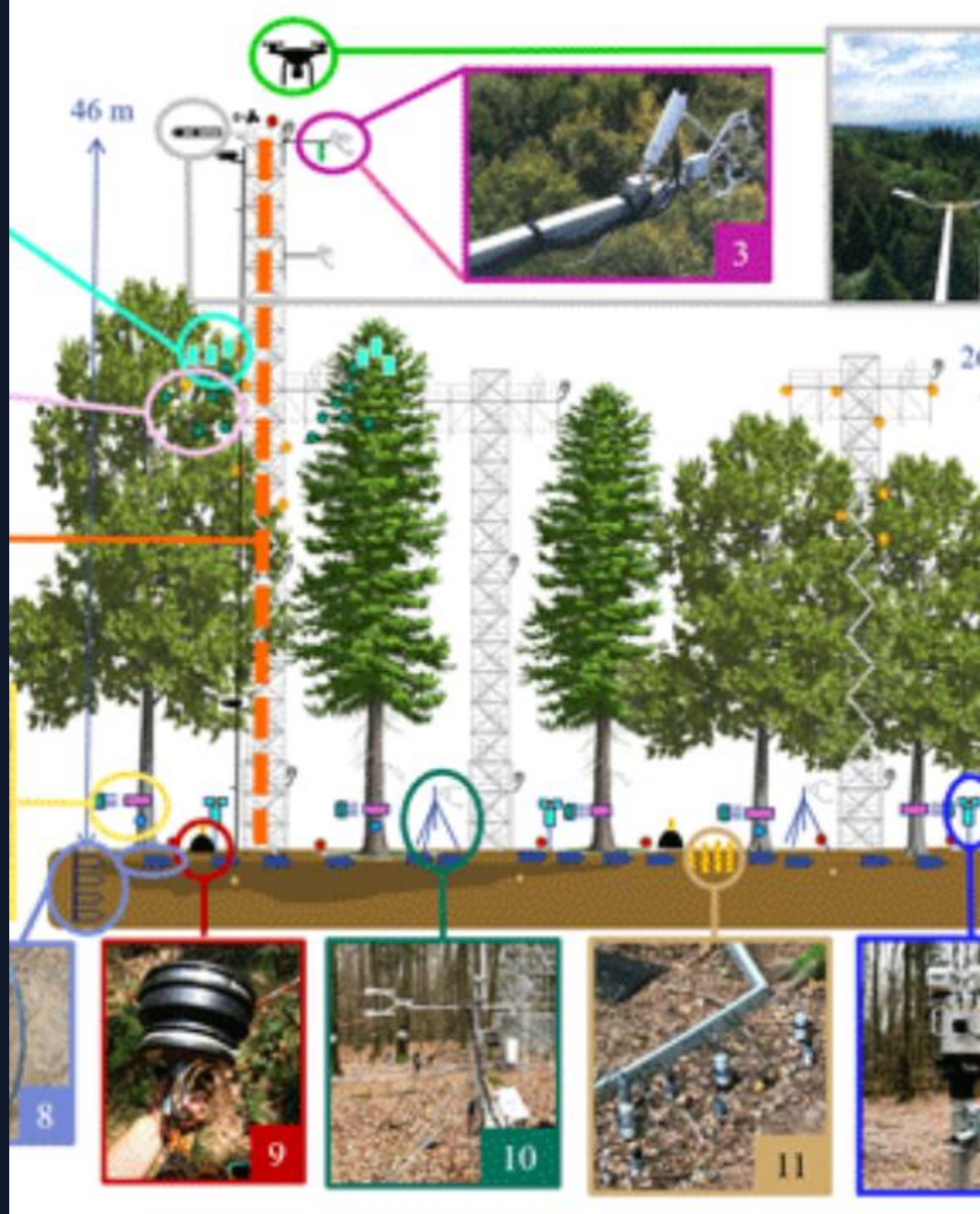
GELECEK VİZYONU

Pikselden Ağaca: Bütüncül Mekânsal Okuryazarlık

Yazılım araçlarını ezberleyen değil, orman ekosistemini dijital verilerle anlamlandıran, analiz eden ve koruyan mühendisler yetiştirmek temel hedef olmalıdır.

%100
Açık Kaynak Dönüşümü

Dinamik
Saha-Lab Entegrasyonu



Türkiye'de Ormancılık Eğitiminde İleri ***Mekansal Bilgi ve Yapay Zeka Teknolojileri*** Alanında İnsan Kaynakları Yetiştirmek İçin Stratejik Çerçeve?



- **Temel oluşturma**
  - Uzaktan algılama ✓
  - Coğrafi bilgi sistemleri ✓
  - Programlama okuryazarlığı (Python, vb)
  - Açık kaynak platformlara yönelim
- **Uygulamalı teknik Beceriler** ---------(Uzman yeterlilik)
- **Disiplinlerarası Bir Eğitim Ekosistemi Oluşturma**
  - Ormancılık ve Ekoloji ✓
  - Bilgisayar Bilimleri ve Veri Mühendisliği
  - İstatistik ve Ekonometri
  - İklim Bilimi ve Hidroloji ✓
  - Politika ve Sosyoekonomik Bilimler ✓
- **Uygulama Odaklı Öğrenme Yolları Geliştirme**
  - Staj olanakları----------





UZMAN ORMANCILIK
Mühendislik Danışmanlık



GEE ve benzeri platformlar bilimin yerini alabilir mi?

Başlangıç noktasını değiştirir!

Veri toplama, ayıklama ve hazırlama?



Artık bilim insanları ve mühendisler

- Doğru soruları çerçevelemek,

- Metodolojik titizliği sağlamak,

- Ekolojik anlamı yorumlamak ve sonuçları karar alma sürecine entegre etmek.

Veriyi Nasıl elde ederim?



"Neyi ve neden soruyoruz?"





- *Alan Uzmanlığını Derinleştirin*
- *Metodolojik İnovasyonda Liderlik Edin*
- *Disiplinlerarası Düşünceyi Entegre Etmek*
- *Açık Bilim ve Veri Etiğini Benimsemek*







ÇÖZÜM YOL HARİTASI

Geleceğin Orman Geomatik Eğitimi İçin Adımlar

ADIM 01

Açık Kaynak & Kodlama

Python, R ve Google Earth Engine dersleri zorunlu müfredata alınmalıdır.

ADIM 02

Ekoloji Odaklı Analiz

CBS sadece haritacılık değil; karbon, yangın ve iklim modeli aracı olmalıdır.

ADIM 03

Saha Entegrasyonu

İHA ve hassas GPS ile lab analizleri sahada doğrulanmalıdır.

ADIM 04

Sürekli Eğitim

Akademisyen ve kamu çalışanlarına düzenli teknoloji takibi

Mevcut açık veri kaynaklarının bizlere gösterdiği ve sunduklarından yola çıkarak yol haritamızı ve bakış açılarımızı nasıl geliştirmeliyiz...



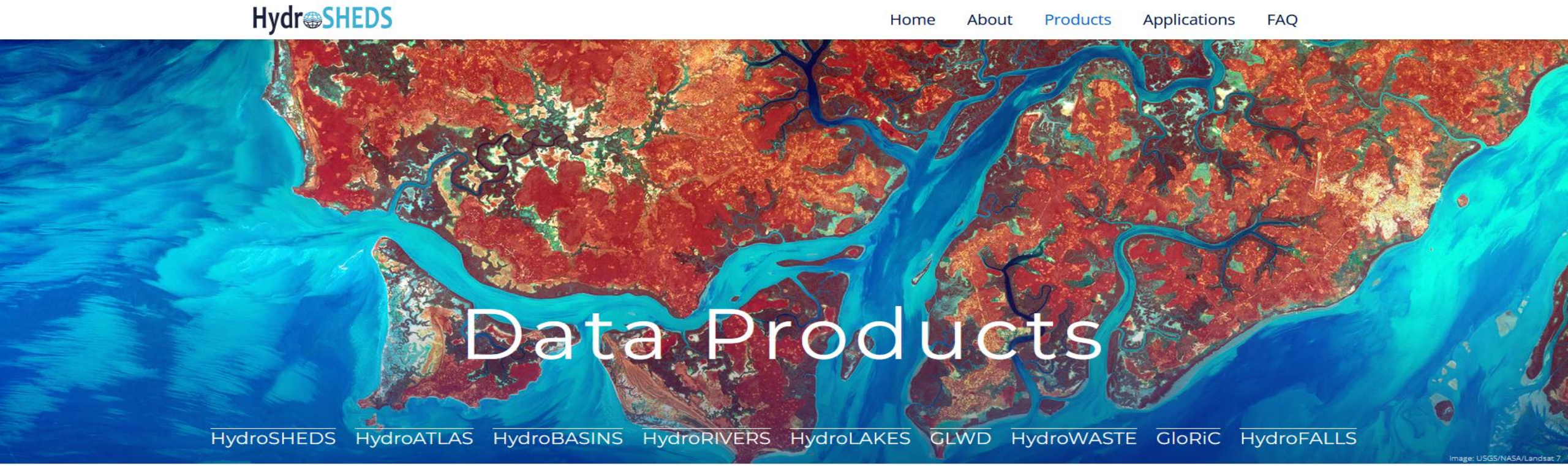






- **WWF** tarafından NASA'nın **SRTM** yükseklik verilerini kullanarak geliştirilmiştir
- Yüksek çözünürlüklü drenaj bilgisi sağlayan küresel bir hidrografik veri seti
- **Hidrolojik ve çevresel uygulamaları** destekler

- Kusursuz **küresel** kapsama
- Çoklu **çözünürlük** seçenekleri (3 arc-seconds; ekvatorda ~90 m , 15 arc-seconds, vb.)
- **GIS tabanlı** su kaynağı analizini destekler



Temel Veri Setleri:

- HydroRIVERS – Küresel nehir ağı
- HydroLAKES – Küresel göl veritabanı
- ***HydroBASINS – Hiyerarşik su havzası sınırları***
- HydroATLAS – Toplanmış hidro-çevresel veriler

📌 Küresel ve Bölgesel Kullanımlar:

- İklim Değişikliği Etki Analizi – İzleme nehir akışı değişiklikleri
- Su Kaynağı Yönetimi – Havza planlama ve hidrolojik modelleme
- Biyoçeşitliliğin Korunması – Tatlı su ekosistemlerinin belirlenmesi
- Afet Risk Değerlendirmesi – Taşkın modelleme ve kuraklık izleme



- **Çevresel verilere erişim ve görselleştirme** için küresel bir platform

- **Araştırmacılar, politika yapıcılar ve çevresel bilgi toplamak talebine karşılık vermek** maksatlı tasarlanmıştır

- Kolay yorumlama için **karmaşık çevresel veri kümelerini basitleştirir**

- Kullanıcı dostu etkileşimli haritalar

- Açık erişimli **küresel veri** kümeleri

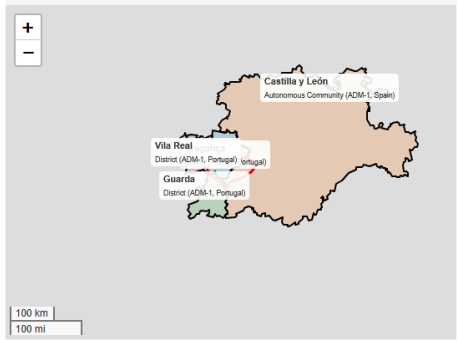
- Farklı çevresel temalar için **özelleştirilebilir görselleştirmeler**

https://geofolio.org/

Table of Contents

- 1. Administrative
- 2. Land Cover
- 3. Topography
- 4. Climate
- 5. Soils
- 6. Hydrology and Water Resources
- 7. Agriculture
- Notes
- References

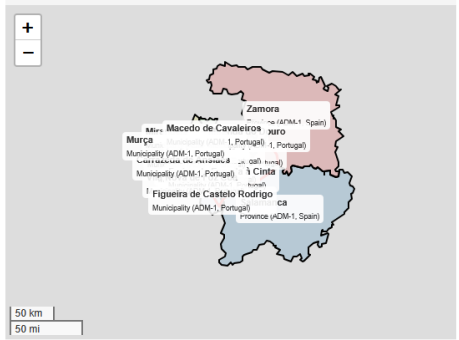
Administrative Divisions (Level 1)



Level 1 Administrative divisions that overlap the area of interest.

Map: Geofolio. Background: Mapbox/Openstreetmap Contributors. Data: GADM [1]

Administrative Divisions (Level 2)



Level 2 Administrative divisions that overlap the area of interest.

Map: Geofolio. Background: Mapbox/Openstreetmap Contributors. Data: GADM [1]

Table 1. Land Cover Classification (2020)

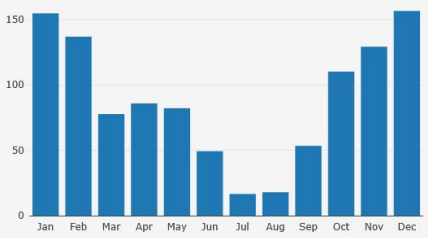
Coverage [%]	Classification	Area [km²]	Change [%]
17.8%	Mosaic tree and shrub	1749.5	▲2.3%
12.8%	Mosaic natural vegetation	1257.9	▼2.7%
7.0%	Mosaic cropland and natural vegetation	687.1	▲0.0%
4.1%	Herbaceous	407.0	▲0.0%
3.8%	Shrubland	374.5	▼0.2%
3.5%	Trees or shrubs	343.4	▲0.0%
3.3%	Grassland	324.4	▼0.0%
2.5%	Cropland (rainfed)	242.4	▼0.0%
2.3%	Tree cover, needleleaved, evergreen, closed to open	225.7	▲0.1%
1.4%	Water bodies	133.0	▲0.3%

Land cover classes with less than 0.5% coverage are not listed. Source: ESA Climate Change Initiative. [2]

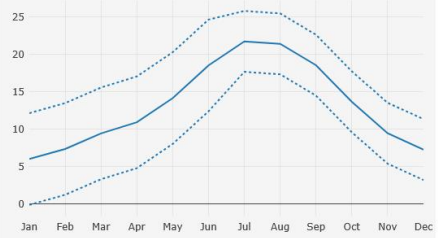
The actual land cover classification maps are shown in the map viewer below. Different epochs can be selected using the layer selection tabs.

The average temperature is **13 degrees Celcius**, with a low variation throughout the year.

Average Monthly Precipitation (mm/month)



Average Monthly Temperature (degrees Celcius)



Overview of Climatic Variables

Background | OpenStreetMap | Light | Topo | Satellite | Opacity | 10 | 50 | 100

Precipitation



Table 2. Crop Calendars

Location	Crop	Source	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Spain	Wheat (Winter)	MWCACP Updates												
Spain	Cotton	MWCACP Updates												
Spain	Sunflower	MWCACP Updates												
Spain	Maize	MWCACP Updates												
Spain	Barley (Winter)	MWCACP Updates												
Spain	Rice	MWCACP Updates												

Planting | Mid-Season | Harvesting

Crop calendars are generally applicable to larger areas such as countries or large agro-ecological zones within a country, and may not be representative for the relatively small area of interest for which this factsheet has been generated.

Source: Sacks et al. [12]



ABC-Map

Adaptation, Biodiversity and Carbon Mapping Tool

A collaboration of

Food and Agriculture Organization of the United Nations

AFD AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Temel Özellikler:

- Bütünsel etki değerlendirmesi
- **GIS tabanlı** etkileşimli haritalama
- **Politika değerlendirmesi** için senaryo analizi

- **Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (AFOLU)** sektöründeki politikaların, planların ve yatırımların çevresel etkilerini değerlendirmek için coğrafi bir araç

- **Sürdürülebilir arazi yönetimini** ve **iklim eylemini** destekler

- **Kanıta dayalı karar alma için mekansal verileri** kullanır

What is ABC-Map?

A toolbox to assess and monitor environmental impacts in a geospatially explicit way

Adaptation Mapping Tool **Biodiversity Mapping Tool** **Carbon Mapping Tool**





ABC-Map, birbiriyle entegre çalışan üç temel bileşenden oluşmaktadır:

- Adaptasyon,
- Biyoçeşitlilik
- ve Karbon.

ABC Map platformu neden oluşturuldu?

İklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı ve arazi bozulması gibi birbiriyle ilişkili çevresel krizlere bütünsel bir çözüm sunmayı amaçlamaktadır.

Bu sorunlar, gıda güvenliğini tehdit etmekte ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne ulaşılmasını zorlaştırmaktadır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) İklim Değişikliği, Biyoçeşitlilik ve Çevre Ofisi tarafından geliştirilen ABC-Map, bu karmaşık sorunlara yenilikçi ve entegre bir yaklaşım getirmektedir.

Adaptation Mapping Tool



1. Basic assessment

- Climatic profile:

Climograph, Temperature evolution, Precipitation evolution, Extreme temperature events (heat and frost), Extreme precipitation events (dry and extreme precipitation days), etc.

- Geophysical profile:

Elevation stats, Slope Stats, Water stats, etc.

2. Advanced assessment (tbd)

- Advanced risk assessment based on FAO's climate risk toolbox and the IPCC WGI Interactive Atlas of the Sixth Assessment Report

Biodiversity Mapping Tool



1. Mean Species Abundance

- Simple MSA
- Area with Intact Biodiversity
- Time Series of the MSA

2. Protected areas & KBAs

- Area and Land Use Composition of Protected Areas and KBAs

3. Natural Capital

- Natural Capital via ecosystem service values from ESVD

Carbon Mapping Tool



1. Total carbon stock

- Time series of total carbon stock

2. Social value of carbon

- Time series of the social value of carbon

YAPAY ZEKÂ VE UYDU TEKNOLOJISI ILE ORMANCILIK

CTrees: Küresel Orman Dijitalleşmesi ve Karbon Analitiği

Yeryüzündeki her ağacı takip eden ilk kapsamlı bilim tabanlı karbon ve orman izleme platformu.

Bireysel Ağaç Düzeyinde Takip

Yüksek Çözünürlüklü Uydular

Dinamik Karbon MRV

"Gezegendeki Her Ağacın İklim Değerini Şeffaflaştırmak"

PLATFORM MIMARISI

CTrees Platformunun Temel Odak Alanları

Küresel Ağaç ve Karbon Haritası

Hektar ve tekil ağaç çözünürlüğünde biyokütle, stok değişimi ve emisyon izleme altyapısı.

Bölgesel MRV ve REDD+ Desteği

Hükümetler ve kurumlar için uluslararası doğrulama standartlarında sera gazı envanter verisi.

Erken Uyarı Sistemleri (LUCA)

Arazi kullanımı değişimleri, kaçak kesimler ve yangın risklerini neredeyse anlık bildiren algoritmalar.

SEKTÖREL DÖNÜŞÜM

Ormancılık Sektörüne Sağlanan Somut Katkılar

1

Pahalı Saha Ölçümlerine Dijital Alternatif

Geleneksel yavaş arazi ölçümleri yerine uydu ve bulut bilişim tabanlı yüksek ölçeklenebilirlik.

2

Şeffaf ve Güvenilir Karbon Kredileri

Verra ve ART/TREES uyumlu veri ile 'Greenwashing' riskinin tamamen ortadan kaldırılması.

3

Hassas Müdahale ve Koruma Operasyonları

Orman tahribatının tespiti ile yasa dışı müdahalelere zamanında erişim.



GELECEK VEKSIYONU

Geleceğin Ormancılık Sektöründeki Yeri

FAZ 01

Yeni Orman Ekonomisi

Ormanların kereste odağından çıkıp finansallaşan ekosistem ve karbon varlıklarına dönüşümü.

FAZ 02

3D Yangın Modellemesi

Yangın yükü ve yakıt analizi ile afetler başlamadan önleyici iklim koruma önlemleri.

FAZ 03

Dinamik Taban Çizgileri

Anlık çevre koşullarına göre kendini güncelleyen, manipüle edilemez yapay zekâlu karbon modelleri.

FAZ 04

Bağımsız Küresel Hakem

Hükümetlerin Paris Anlaşması taahhütlerini nesnel verilerle denetleyen küresel otorite yapısı.


GEE
50+ YEAR SATELLITE ARCHIVE
Sentinel
Landsat
Sentinel
Landsat
POWERING THE ENTIRE ECOSYSTEM
INNOVATION ECOSYSTEM
Landsat
INSTANT GEOSPATIAL ANALYSIS
GEE: THE GLOBAL DATA AXIS – A SINGLE MGLE API HARNESSING 50+ YEARS OF SATELLITE
HISTORY AND PETABYTES OF DATA, ƁADA, PROVIIIING THE FOUNDATIONAL 'IIVTILIATIONAL
'TRUTH' AND INFRASTRUCTURE FOR EVERY MAJOR ECOSYSTEM PLATFORM ON EARTH.
CTREES
GLOBAL FOREST WATCN
COASTAL CHANGE TRACKER
COASTAL CHANGE TRACKER
ECOSYSTEM
MONITORING
PLATFORM
VISUALIZATIONIS

KÜRESEL VERI MIMARISI VE ANA MOTOR

Google Earth Engine: Tüm Ekosistem Platformlarının "Patronu"

Bulut Tabanlı Devasa İşlem Gücü

Petabaytlarca uydu verisini (Sentinel, Landsat, MODIS) saniyeler içinde işleyerek CTrees, Global Forest Watch ve REDD+ gibi tüm sistemlerin altyapısını besler.

Ekosistem Haritalarının Görünmez Beyni

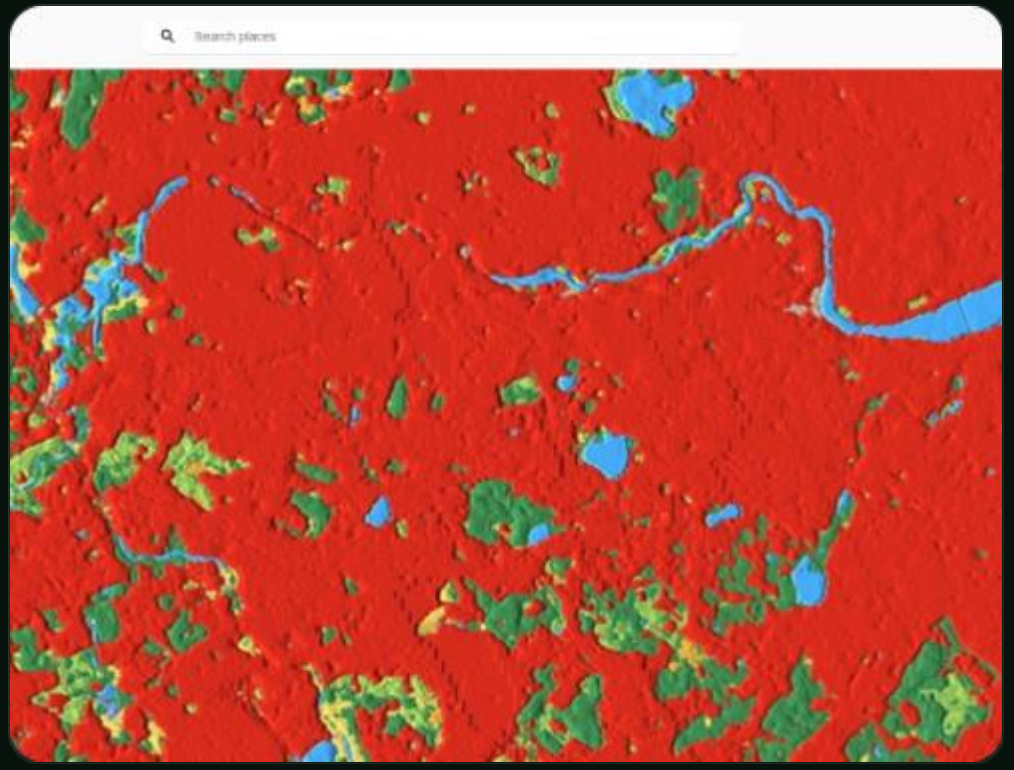
Eğer dijital ormancılık ve gezegen izleme teknolojileri bir bina ise; GEE bu binanın çelik omurgası ve elektriğidir. Tüm özel girişimler onun üzerinde yükselir.

50+ Yıl

Arşivleşmiş Uydu Verisi

Petabayt

Paralel İşlem Kapasitesi



Veri Erişimi ve Katalog

GEE, geniş bir uydu görüntüsü koleksiyonuna sahiptir. Landsat, Sentinel, MODIS gibi veriler mevcuttur. İklim verileri ve arazi örtüsü gibi çeşitli coğrafi veri setleri sunar. Google Cloud Storage (GCS) ile entegrasyon sağlanmıştır.

- Geniş Koleksiyon
- Cloud Storage
- Kolay Erişim



Analiz!!!
Kodlama Ortamı ve API'ler

GEE, JavaScript ve Python API'leri ile programlanabilir. Google Colaboratory (Colab) ve Jupyter Notebook entegrasyonu mevcuttur. GEE kod editörü, temel işlemlerin gösterimi için kullanılır.

Kodlama

JavaScript ve Python.

Entegrasyon

Colab ve Jupyter.

Editör

GEE kod editörü.

STRATEJIK DÖNÜŞÜM

GEE Ormancılıkta Neden Önemli?

Bulut İşlem Gücü

Petabayt ölçeğinde veri işleme kapasitesi.

50+ Yıllık Arşiv

Landsat ve Sentinel geçmiş analizi.

Hızlı Analiz

Saniyeler içinde geniş saha hesabı.

TEMEL UYGULAMA 01

Arazi Örtüsü ve Orman Varlığı Değişimi

Ormansızlaşma Takibi: Hansen Global Forest Change verileriyle alan kaybı hesabı.

Zaman Serisi Analizleri: Yıllık ve mevsimsel örtü değişim haritalama.

Sınıflandırma Algoritmaları: Random Forest ile otomatik tür tespiti.

Kesintisiz İzleme

Geleneksel saha çalışmalarına kıyasla, bölgesel ve ulusal ölçekteki değişimler zamandan ve bütçeden tasarruf edilerek anlık taranır.

TEMEL UYGULAMA 02

Yangın İzleme ve Yanık Alan Tespiti

NBR & dNBR

Yanık Oranı İndeksi

Yangın öncesi ve sonrası uydu verisi kıyaslaması.

MODIS / VIIRS

Aktif Yangın Takibi

Termal bantlar ile sıcak nokta tespiti.

Şiddet Haritası

Hasar Derecelendirme

Hafif, orta ve şiddetli yanan saha tespiti.

TEMEL UYGULAMA 03

Orman Sağlığı, Biyokütle ve Karbon Hesaplama

Bitki Örtüsü İndeksleri

NDVI, EVI ve NDWI kullanarak kurgulanan analizler ile kuraklık stresi ve böcek zararları erken aşamada belirlenir.

Karbon Yutak Tahmini

Yer Üstü Biyokütle (AGB) modellemeleriyle ormanların karbon tutma kapasitesi veri temelli olarak hesaplanır.


BALLON D'OR™
2026
BALLON D'OR



Landsat 9'dan Sonra: Devrimci Bir Dönüşüm

Landsat programı, neredeyse 50 yıllık geleneğinin ötesine geçiyor. Landsat 9'dan sonra gelen en büyük yenilik, geleneksel tek büyük uydu modelinden farklı bir yaklaşım: aynı anda fırlatılacak üç özdeş, daha küçük uydu.

Bu "takım uydu" (constellation) yapısı, veri veri toplama sıklığını ve kalitesini dramatik dramatik şekilde artırarak yeni bir standart standart oluşturacak.





Üçlü Takım Uydu Yapısı

Üç Özdeş Uydu

Aynı anda fırlatılan üç adet özdeş özdeş ve daha küçük uydu

Senkronize Gözlem

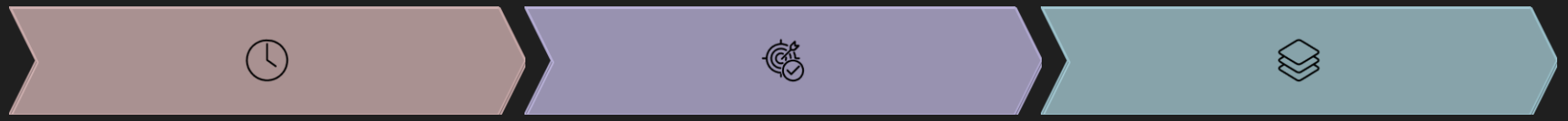
Birlikte çalışan uydu takımı ile sürekli izleme

Küresel Ağ

Yüksek çözünürlüklü, çok bantlı küresel izleme

Teknik Kapasitede Büyük Sıçrama

Landsat Next, seleflerine göre üç ana alanda önemli iyileştirmeler sunmayı hedefliyor:



Daha Sık Görüntüleme

Zamansal çözünürlük artışı ile hızlı değişimlerin takibi

Daha Detaylı Görüntüleme

Mekansal çözünürlük iyileştirmesi ile detaylı analiz

Daha Fazla Spektral Bant

Süper spektral kapasite ile spesifik veriler

Zamansal Çözünürlük: Daha Sık Görüntüleme

Mevcut Durum vs. Gelecek

Landsat 8 ve 9 ikilisi, Dünya'nın aynı noktasını 8 günde bir görüntüler. Bu, iklim değişikliği ve arazi kullanımındaki yavaş değişimleri izlemek için yeterli olsa da, hızlı yeterli olsa da, hızlı gelişen olaylar için yetersiz kalabiliyor.

Landsat Next üçlüsü, bu süreyi **6 güne indirecek**. Bu iyileştirme, tarım, su kalitesi ve acil durum yönetimi gibi alanlarda kritik öneme sahip olacak.



Gün

Landsat 8 & 9



Gün

Landsat Next

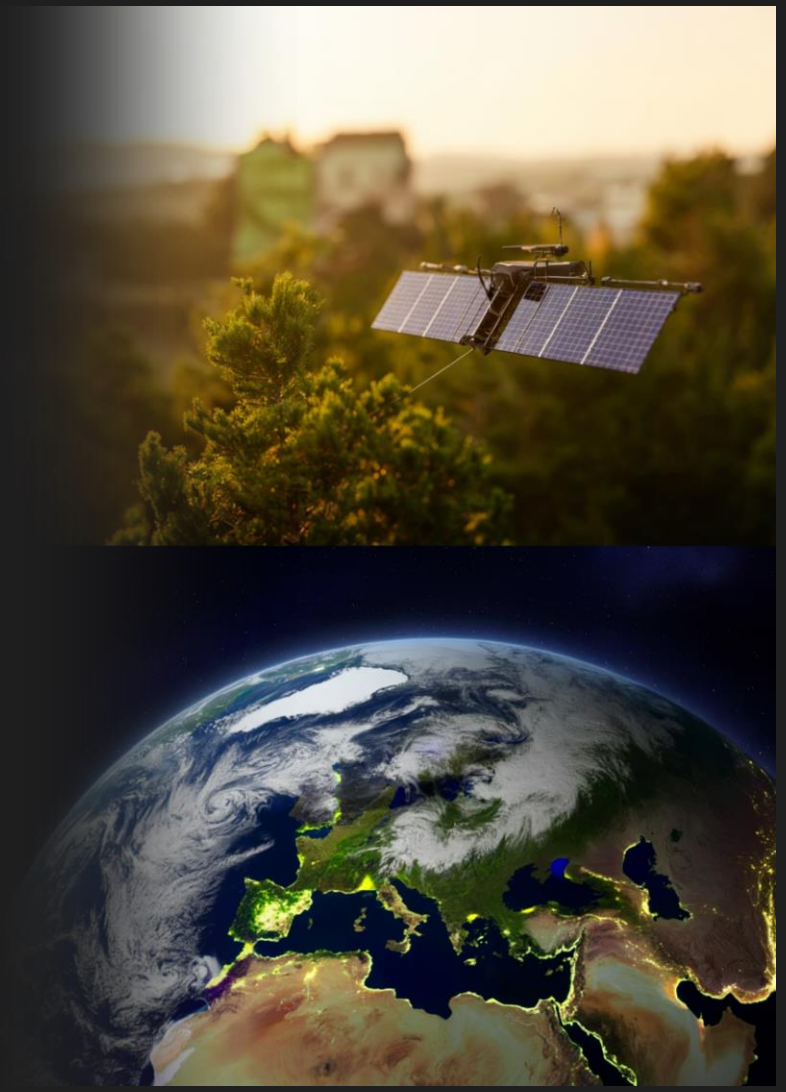
Mekansal Çözünürlük: Daha Detaylı Görüntüleme

Mevcut Çözünürlük

Landsat 8 ve 9'da standart çözünürlük 30 metredir. Bu, şehir planlaması ve planlaması ve büyük arazi örtüsü değişiklikleri için uygun olsa da, küçük küçük ölçekteki detayları yakalamakta sınırlı.

Yeni Standart

Landsat Next ile çoğu bantta çözünürlük 10-20 metreye kadar iyileşecektir. Bu, tarım alanlarının daha detaylı izlenmesini ve kıyı bölgelerinin hassas takibini mümkün kılacak.



Spektral Bantlarda Devrim

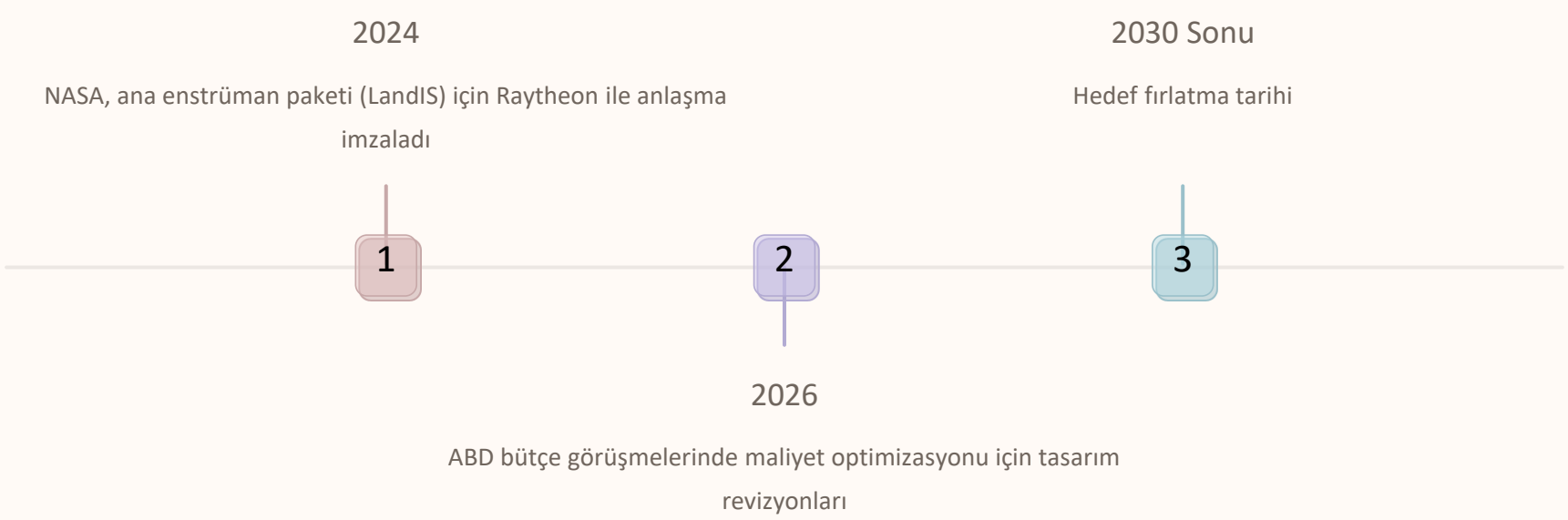


11 Banttan 26 Banta

Landsat 8 ve 9'da 11 spektral bant bulunurken, Landsat Next bu sayıyı **26 banta çıkaracak**.

Bu "süper spektral" kapasite, su kalitesi izleme, mineral haritalama ve bitki sağlığı sağlığı analizinde çok daha spesifik ve detaylı detaylı veriler sunacak. Özellikle kızılötesi kızılötesi detaylar, ekosistem sağlık değerlendirmelerinde yeni imkanlar yaratacak.

Takvim ve Mevcut Durum



Fırlatma Hedefi: Landsat Next'in fırlatma hazırlık tarihinin 2030 sonu veya 2031 başı olması planlanıyor. Tasarım revizyonları ve bütçe revizyonları ve bütçe optimizasyonu tartışmaları devam ediyor.

Copernicus Sentinel Programı: Programı: Uzay Gözlemde Geleceğin Vizyonu

Avrupa Birliği ve Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) dünyayı şekillendiren en kapsamlı kapsamlı yeryüzü gözlem sistemi, 2026'da kritik bir dönüm noktasına ulaşıyor. ulaşıyor.





2027: İki Kritik Aşamanın Kesişimi

Sentinel programı, veri sürekliliğini garanti altına alırken aynı zamanda tamamen yeni yeteneklerle genişliyor.

Süreklilik (Replenishment)

Mevcut temel görevlerin "C" ve "D" üniteleri ile radar ve optik görüntüleme görüntüleme kapasitesi sürdürüyor

Genişleme (Expansion)

6 yeni yüksek öncelikli görev, daha önce ölçülemeyen iklim parametrelerini takip edecek

Copernicus Genişleme Görevleri

2020'lerin sonundan itibaren fırlatılması planlanan 6 yeni görev, daha önce ölçülemeyen parametreleri takip edecek:

1	**CO2M** İklim hedeflerine uyumun izlenmesinde devrim yaratacak ilk insan kaynaklı karbondioksit emisyonlarını ölçen görev
2	**CHIME** Hiperspektral görüntüleme ile sürdürülebilir tarım ve biyolojik çeşitlilik hakkında eşsiz veriler sunacak
3	**CIMR** Kutup bölgelerinde deniz yüzeyi sıcaklığı ve buz konsantrasyonunu yüksek doğrulukla ölçecek
4	**CRISTAL** Buzulların ve deniz buzunun kalınlığını ölçen radar altimetre görevi
5	**LSTM** Arazi yüzey sıcaklığını çok daha sık ve detaylı ölçerek tarım ve şehir planlamasına hizmet edecek
6	**ROSE-L** Orman yönetimi ve tarım için bitki örtüsünün içini görebilen "L-bant" radar sistemi

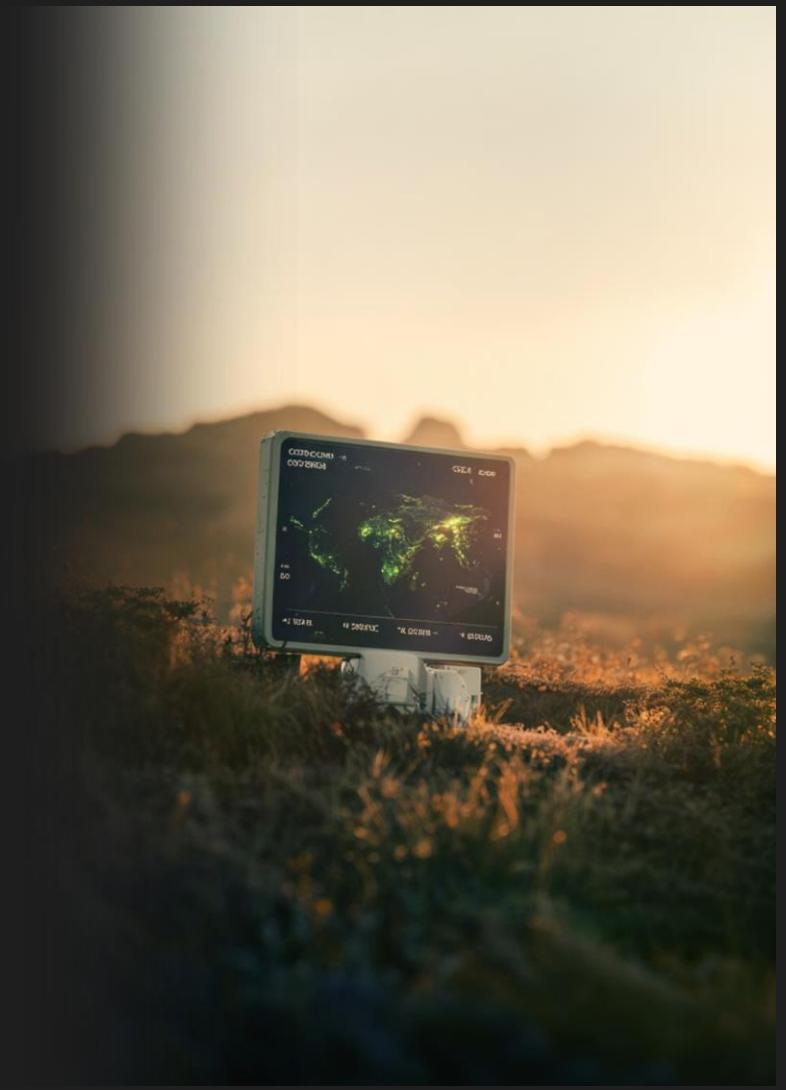
CO2M: Karbon Emisyonlarının İzlenmesi

Devrimci Görev

İnsan kaynaklı karbondioksit emisyonlarını ölçmek için tasarlanan tasarlanan ilk görev olacak

İklim Hedefleri

Paris Anlaşması ve ulusal emisyon hedeflerinin bağımsız doğrulamasında kritik rol oynayacak





CHIME: Hiperspektral Görüntüleme Devrimi

Landsat Next ile benzer bir vizyona sahip olan bu görev, "hiperspectral" (yüzlerce (yüzlerce dar bantta) görüntüleme yaparak sürdürülebilir tarım ve biyolojik çeşitlilik biyolojik çeşitlilik hakkında eşsiz veriler sunacak.

Veri Uzay Ekosistemi (CDSE)

Devrimci Yaklaşım

Copernicus Data Space Ecosystem, Ecosystem, 2026 itibarıyla ana platform haline geldi

Kritik Avantajlar

- Verilerin indirilmesi yerine bulut bulut üzerinde işlenmesi
- Küresel erişim ve kolay entegrasyon
- Yapay zeka ve makine öğrenimi araçlarıyla doğrudan entegre çalışma



openforis
COLLECT EARTH

Food and Agriculture Organization of the United Nations

Background

- **Support Land Monitoring Efforts**
- **Accurate assessment at local, national and global level;**
- **Reporting to SDGs and Other International Demands (FRA, UNFCCC, UNCCD);**
- **National Forest Inventories.**



http://openforis.org/

openforis COLLECT EARTH

What is Collect Earth?

- Free and Open Source tool
- Very High Resolution multi-temporal images from Google Earth and Bing Maps
- Landsat 5, 7 and 8, Modis, Sentinel datasets from Google Earth Engine
- Data Analysis through SAIKU (Statistics Analysis software)

Multi-purpose land monitoring…

FAO FIAT PANIS

Google

NASA

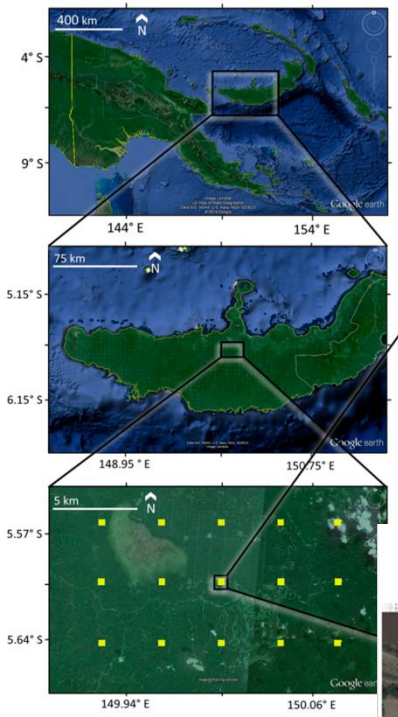
Other data sources related Collect Earth…

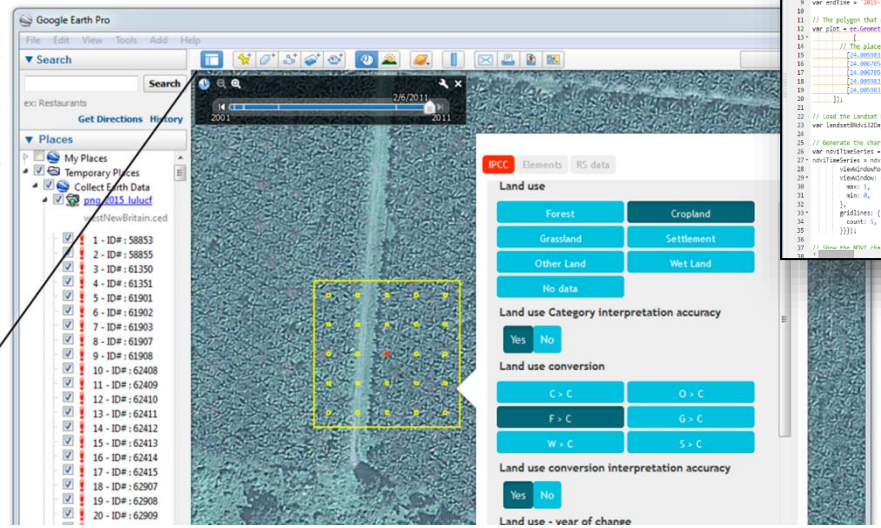


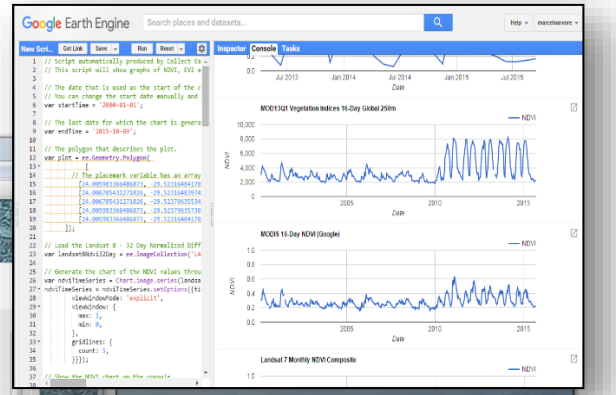


Google Earth; Here Maps; Bing Maps, Yandex etc…

- High resolution image data
- Image interpretation from past to present
  - ~ from 2000 years to the present day









Bing maps

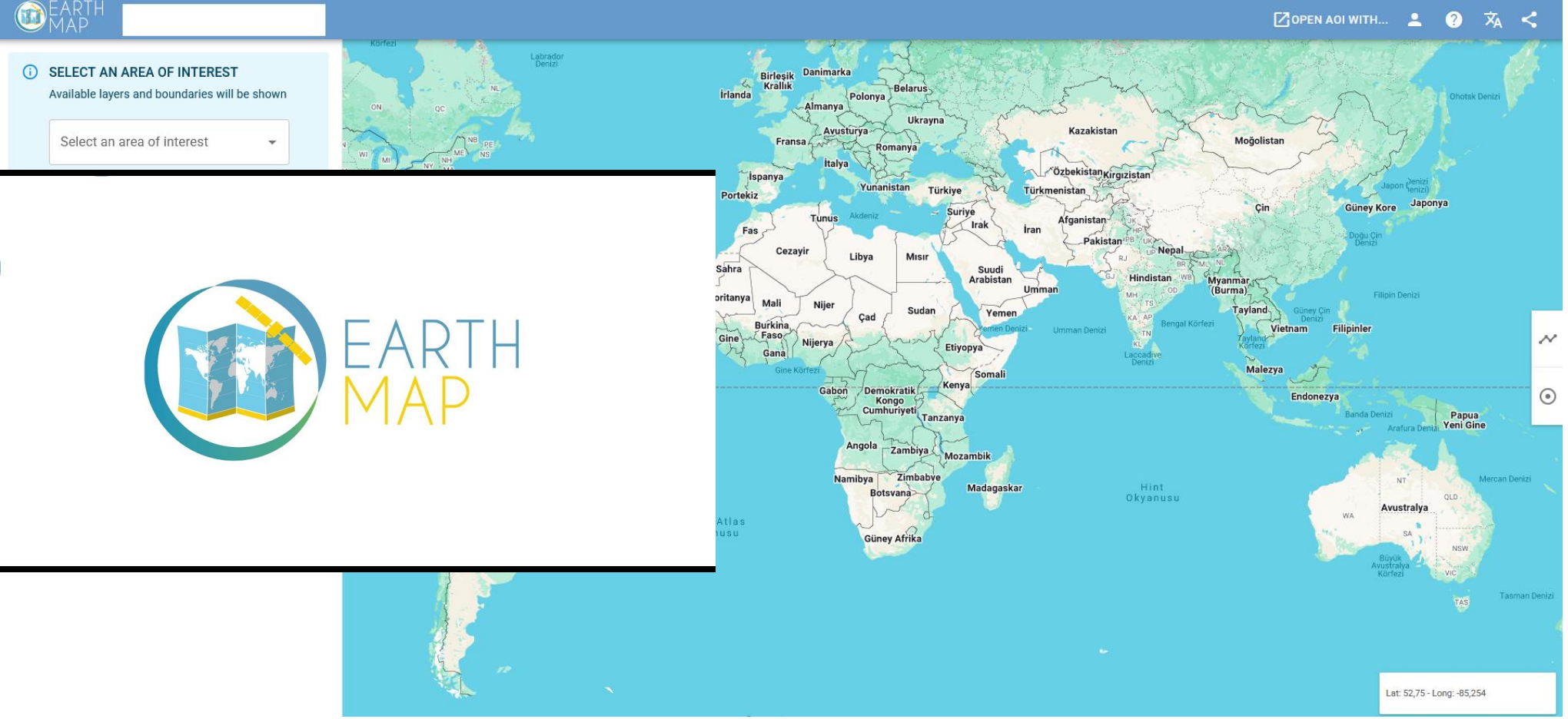
Google Earth

Here maps







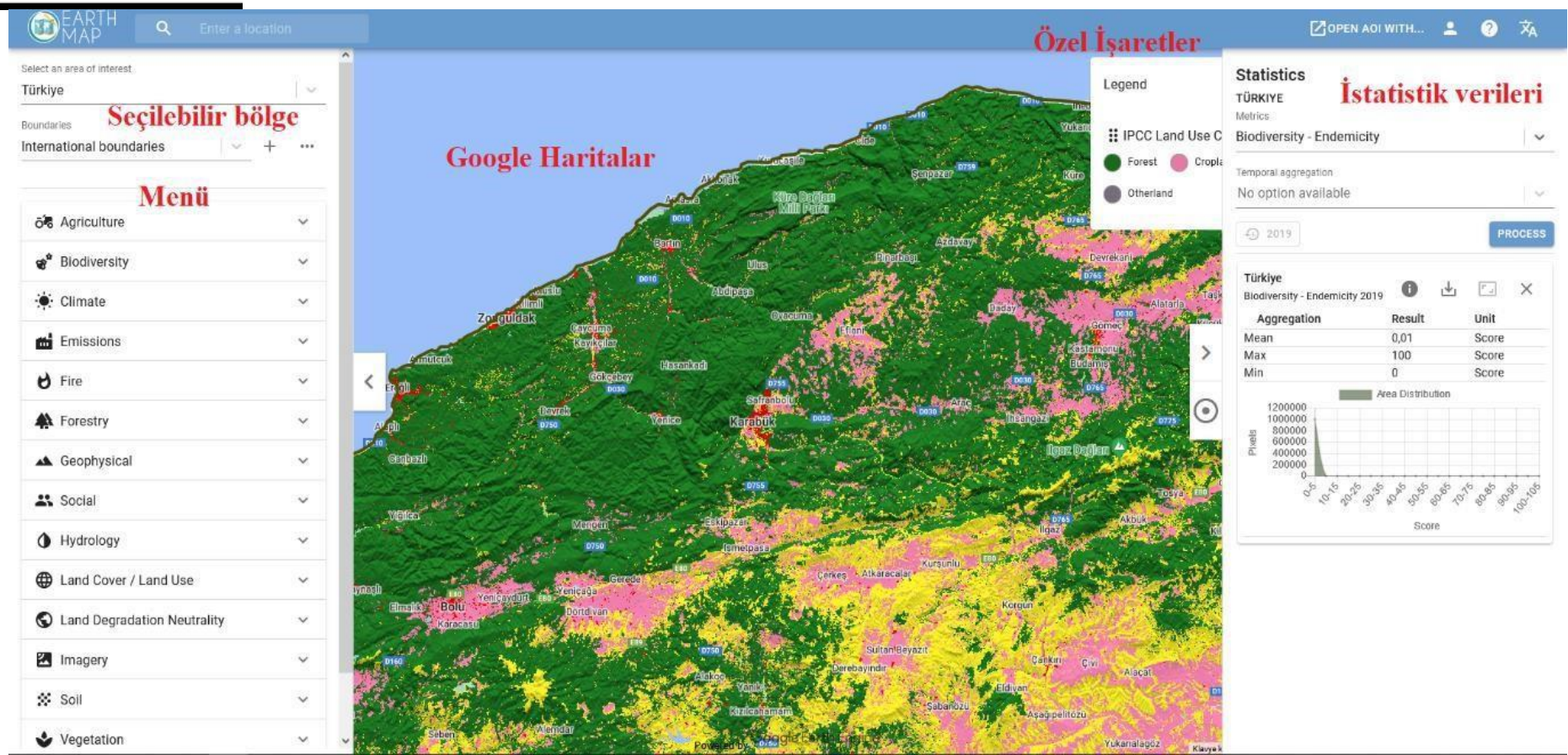


EARTH MAP

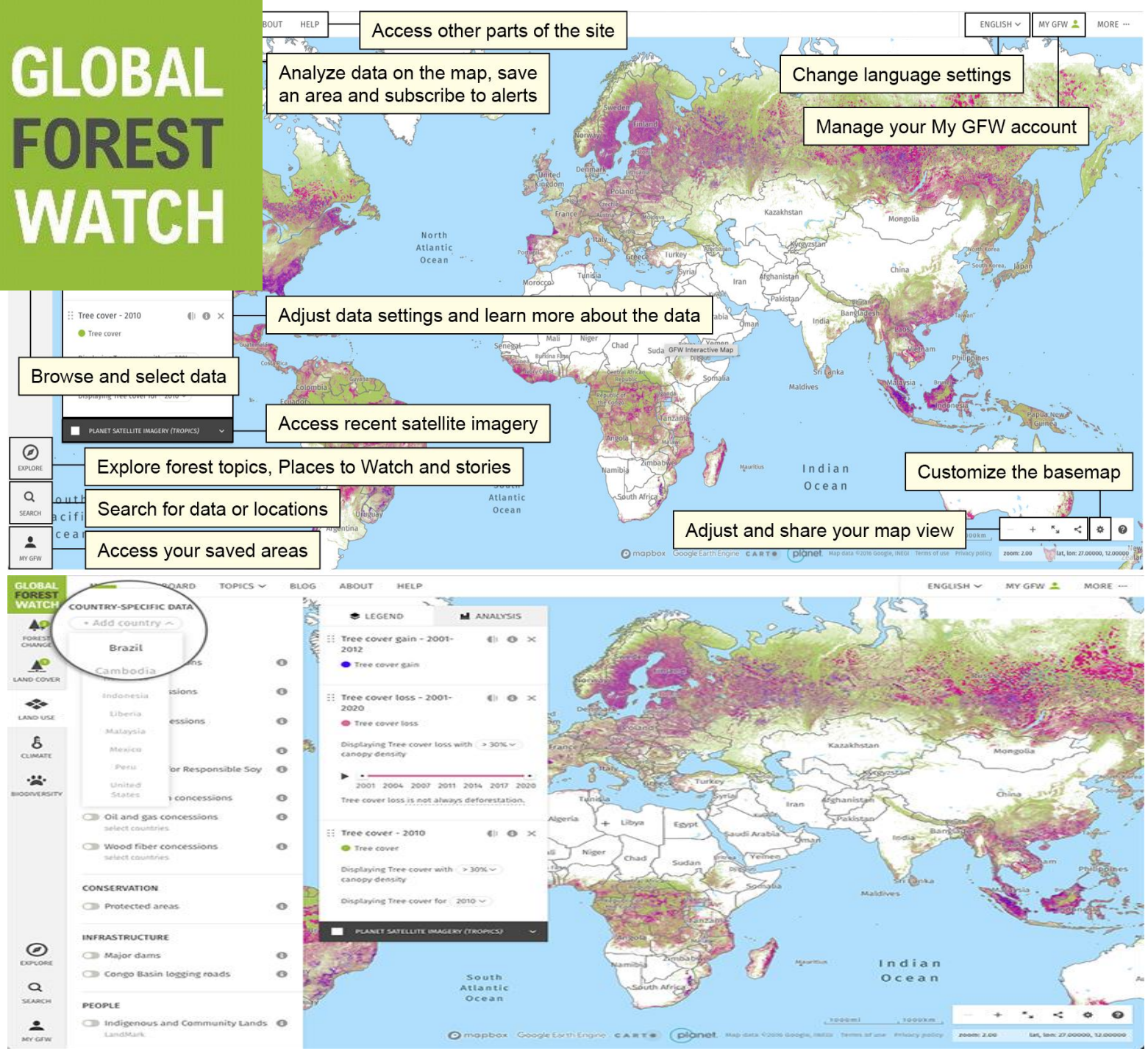
Earth Map, Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Google iş birliği içinde geliştirilen yenilikçi, açık erişimli bir platformdur. Kullanıcıların uydu görüntüleri ve coğrafi verileri kullanarak çevresel ve iklim eğilimlerini analiz etmelerini sağlar. Karar vericiler, araştırmacılar ve arazi yöneticileri için tasarlanan Earth Map, dünya çapında ormansızlaşmayı, su kaynaklarını, arazi kullanım değişikliklerini ve iklim etkilerini izlemek için sezgisel bir arayüz sunar.

EARTH MAP

FAO FIAT PANIS



GLOBAL FOREST WATCH



Temel Özellikler:

- **Neredeyse Gerçek Zamanlı Veri:** Yüksek frekanslı uydu güncellemeleriyle orman değişikliklerini tespit eder.
- **Etkileşimli Haritalama:** Kullanıcılar orman kaybını, kazanımını ve yangın uyarılarını görselleştirebilir ve analiz edebilir.
- **Özelleştirilebilir Uyarılar**: Ormansızlaşma, yangınlar ve arazi örtüsü değişiklikleri için uyarılar sağlar.
- **Açık Veri Erişimi:** Araştırma, politika oluşturma ve savunuculuk için serbestçe erişilebilen veri kümeleri.
- **GIS ve Uzaktan Algılama ile Entegrasyon:** Google Earth Engine ve diğer GIS araçlarıyla uyumludur.



GLOBAL ACTORS GROUP

GLOBAL FOREST WATCH



İki önemli küresel veri kaynağının bile en azından yüzeyde aynı fikirde olmadığı anlaşılıyor.

- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yayımlanan 2015 Küresel Orman Kaynakları Değerlendirmesi'nin (FRA) manşetinde

“ Dünya ormansızlaşması yavaşlıyor ”.

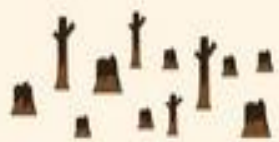
- Aynı yıl Global Forest Watch ,

“ küresel yıllık ağaç örtüsü kaybının hala yüksek”

Ne yazık ki, cevap basit değil!!!

- ✓ Hem GFW hem de FRA, küresel ormanların durumu hakkında değerli bilgiler sağlar, ancak bunlar amaç, kapsam ve yaklaşım açısından büyük ölçüde farklılık gösterir.
- ✓ Bu iki küresel veri kaynağının nasıl ve niçin farklı olduğuna dair soruları yanıtlayarak, onları çelişkili olmaktan ziyade *tamamlayıcı olarak görmeye başlayabiliriz.*
- ✓ Sonuçta, küresel ormanlarla ilgili bilgilerimiz eksik kalıyor ve alabileceğimiz tüm bilgilere ihtiyacımız var.

Harris N., Petersen R., Davis K., Payne O. (2016). .*Global forest watch and the forest resources Assessment, explain in 5 graphics,* https://blog.globalforestwatch.org/data-and-research/global-forest-watch-and-the-forest-resources-assessment-explained-in-5-graphics-2

BEFORE	CHANGE	AFTER	HOW IS "CHANGE" MEASURED?	
			FRA	GFW
 NATURAL FOREST	 CLEARED FOR FARMLAND	 FARMLAND	DEFORESTATION	TREE COVER LOSS
 NATURAL FOREST	 CLEARED FOR PLANTATION	 TREE PLANTATION	NO CHANGE	TREE COVER LOSS
 TREE PLANTATION	 HARVESTED AND REPLANTED	 TREE PLANTATION	NO CHANGE	TREE COVER LOSS
 NATURAL FOREST	 CLEARED BY NATURAL FIRE	 REGROWING NATURAL FOREST	NO CHANGE	TREE COVER LOSS

Veriler nereden geliyor?

FRA, ormanla ilgili bilgiler hakkında resmi hükümet istatistiklerini derler. Bu veriler ülkeler tarafından bildirilmekte ve ulusal orman envanterleri, akademik çalışmalar, devlet sicilleri veya bölge ormanı ofisleri de dahil olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılarak çeşitli kaynaklardan gelebilmektedir. FAO, neyin nasıl ve nasıl rapor edileceğine dair yönergeler sağlamasına rağmen, gerçekte birçok ülke kendi tanımlarını ve yöntemlerini kullanır.

GFW, Dünya'nın arazi yüzeyinin bağımsız, şeffaf ve küresel olarak tutarlı bir kaydını ve nasıl değiştiğini gösteren uydu tabanlı verilere sahiptir. Bu kayıt, ülkeler genelinde ve zaman içinde tutarlı karşılaştırmalar yapılmasını sağlar.





FOCUS ON FORESTRY 2026





Vegetation…

The object which must be monitoring…

The more living conditions for plants in a region, the more different the types of vegetation…

Vegetation;
It is the basis for the conservation, evaluation or use of natural resources *with the environment*
…



Land monitoring assessment!...



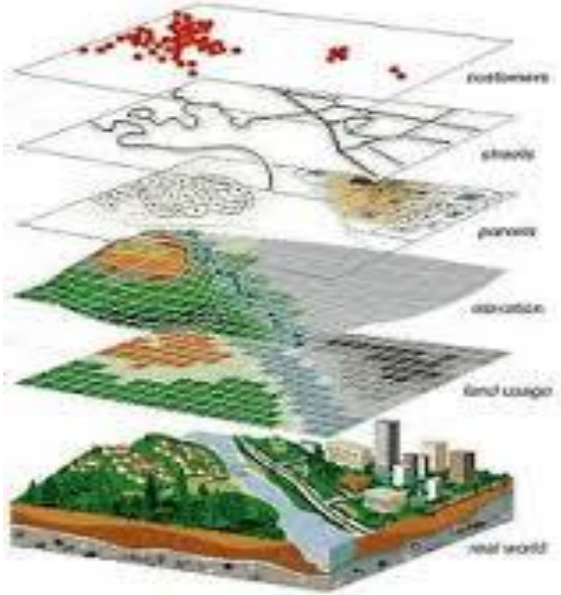
Land Survey…



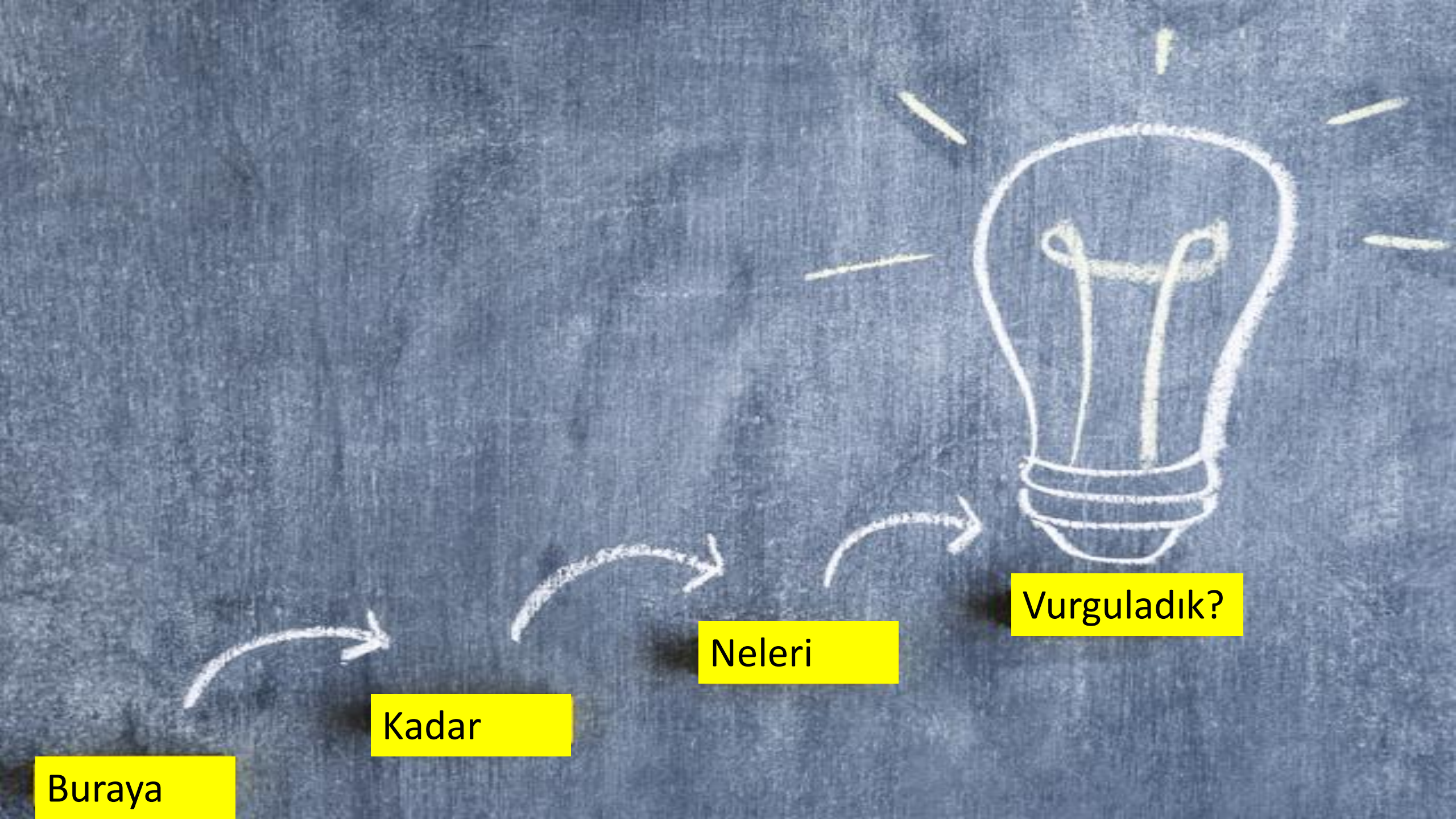
- *Time?*
- *Labor?*
- *Cost?*



Remote Sensing…



Objective Methodologies…


Buraya
Kadar
Neleri
Vurguladık?

Peki ne yapılabilir?



- …disiplinler arası çalışmalar.
  - Ekonomik, politik ve sosyal
  - Biyolog
  - İklim bilimciler
  - …
- Ölçek?
- Modelleme?
- Monitoring (İzleme _ Değerlendirme)
  - Vejetasyon
  - Tür hareketlilikleri
  - Doğa afet kaynaklı problemler (kasırga, hortum, yangın, sel/taşkın vb.)
- Ekonomik/politik ilişki kuramı



Bölgesel veya küresel analizler gibi büyük ölçekli izleme, ormansızlaşma veya çölleşme gibi yaygın eğilimleri belirlemek için gerekli olan geniş bir genel bakış sağlar.

Tersine, küçük ölçekli izleme, toprak kalitesindeki veya bitki örtüsü sağlığındaki değişiklikler gibi yerel ayrıntıları yakalayarak hedefli müdahalelere olanak tanır.

Uygun ölçeği seçmek, verilerin küresel iklim hedefleri, bölgesel arazi kullanım planlaması veya toplum düzeyinde koruma çabaları olsun, çalışmanın hedefleriyle uyumlu olmasını sağlar.

Eğitim!!!





Dünya Gözlemi (EO) için yapay zeka tabanlı gösterge panelleri, Uydu verilerini, bulut bilişimi ve makine öğrenimini birleştirerek büyük ve karmaşık veri kümelerini, uzman olmayanların da kullanabileceği yorumlanabilir haritalara, göstergelere ve zaman serilerine dönüştürüyorlar.

Bu DashBoardlar Ne İşe Yarar?

Yetenek	Açıklama	Örnek Çıktılar
Otomatik Özellik Tespit	Yapay zeka modelleri sınıflandırma, obje çıkarımı, Değişim belirleme	Orman ve tarım , kentsel genişleme
Trend ve Anomali Analizi	ML eğilim analizleri	Kuraklık analizi, bitki örtüsü analizleri
Modelleme	Yapay zeka temelli gelecek çevresel temelli modellemeler	Orman yangını riski tahmini
Karar Destek Görselleştirme	Geri dönüşüm eksenli etkileşimli haritalar ve çizelgeler .	Politika planlama araçlar , erken uyarı sistemler

Yapay Zeka Entegre EO Platformlarına Örnekler

Platform / Gösterge Paneli	Güçlü yönleri	Yapay Zeka Kullanımı
Google Earth Engine	Büyük küresel veri kataloğu + kod çevre	ML sınıflandırıcıları (Rastgele Orman , CART , SVM, DL TF API'leri aracılığıyla)
Earth Map (FAO + GEE)	Kullanıma hazır haritalar ve kodlama bilmeyenler için istatistiki veriler	AI tabanlı istatistik araçlar
Global Forest Watch	Orman eksenli çevresel izleme/değerlendirmesi	GLAD Uyarıları (ML değişikliği) tespit
Sentinel Hub / EO Browser	Hızlı görselleştirme	Sinir ağı kaynaklı NDVI anomalisi
Copernicus Climate Data Store Dashboards	İklim trendler ve mevsimsel tahminler	İstatistiksel öğrenme için yeniden analiz ürünler
NASA FIRMS	Yakın - gerçek zamanlı yangın tespiti	AI ile geliştirilmiş termal anomali tespiti
Planetary Computer (Microsoft)	Açık veri + ML ortamı	Önceden eğitilmiş arazi örtü/kullanım değişimi modelleri

Yapay Zekanın EO Gösterge Panellerine Kattıkları

Gelişim	Anlam
Ölçeklenebilirlik	Yapay zeka analiz edebilir küresel veya çok yıllık veri kümeleri otomatik olarak .
Hız	Gerçek zamanlı değişim algılama → daha hızlı cevap ile yangınlar , seller , ormansızlaşma .
Daha yüksek Kesinlik	Derin öğrenme temelli gelecekte daha yüksek doğrulukta sınıflandırma ayrıntıları
Daha düşük Uzmanlık Bariyer	Gösterge panelleri üzerinden yorumlam, kodlamam bilgisine gerek kalmadan yorumlama kabiliyeti, EO verilerini yorumlamak

Uydu verilerini incelemek, sohbet etmek kadar kol

Earth Copilot ile şu gibi sorular sorabilirsiniz:

"Geçtiğimiz yıl bitki örtüsünün azaldığı bölgeleri göster."

"Farklı bölgelerdeki yüzey yansımalarını karşılaştır."



Earth Copilot, verileri sizin için otomatik olarak bulur, görselleştirir ve açıklar; ***böylece bilim insanları, geliştiriciler, politika yapıcılar ve kod yazmak yerine içgörülere odaklanabilir.***

NELERE DİKKAT ETMELİYİZ?



1. Hibrit İzlemeye Geçiş

Saha gözlemleri ortadan kalkmayacak, ancak sürekli uydu tabanlı izleme ile tamamlanacaktır.

- NDVI, EVI, NBR vb… endekslerini yorumlamak
- Arazi örtüsü sınıflandırmalarını ve doğruluk raporlarını anlamak
- Dasboardları doğru yorumlayabilmek verinin doğru ve hassaslığını sorgulayabilme

2. Veri Okuryazarlığı Temel Hale Gelecek

Kodlama uzmanı olmamakla birlikte şunları bilmek:

- Mekansal veri kümelerini indirmek ve yorumlamak
- CBS'de tamponları, katmanları ve seçimleri anlamak
- Model sınırlamalarını ve veri belirsizliğini anlamak

3. Karar Alma Daha Hızlı Olacak

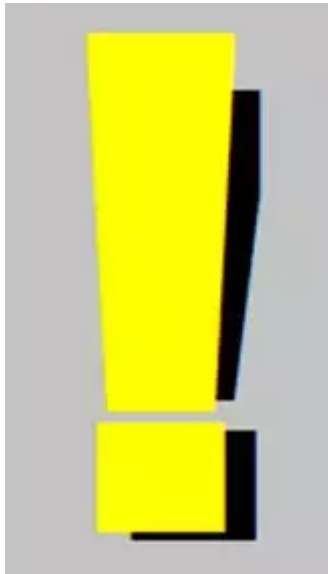
- Veri/bilgi kümelerinden (yangın, zararlı, kuraklık riski vb.) hızlı eylemlere geçebilme yeteneği
- Uyarıları çevirme → saha müdahalesi
- Yerel yetkililere ve topluluklara riskleri iletme
- Kaynak tahsisine öncelik verme

✅ Bu Gelişmelerin Faydaları

Fayda	
Gerçek zamanlı durumsal farkındalık	Erken yangın, ormansızlaşma , fırtına tespiti zarar
Büyük ölçekli izleme	Salt saha gözlemi değil tüm verilerle ormanları gözlemleyebilmek
Uzun vadeli eğilim analiz	Bitki örtüsü zamansal izleme değerlendirme, reforestation gözlemleri
Karar Destek sistemleri	Dashboard kaynaklı verilerden planlama ve raporlama
Maliyet/zaman/İşgücü	Uzaktan algılama bazlı araçlarla ölçme ve değerlendirme

⚠ Farkında Olunması Gereken Sınırlamalar

Sınırlama	
Görüntüleme/çözünürlük sorunlar	Bazı alanlar gözlemlemek zordur (örn ., nemli ormanlar)
Yapay zeka modeli yanlılığı / yanlış sınıflandırma	Modeller eğitilmiş fakat başka alanlar için düşük doğrulukta olması
Doğrulama	Uzaktan algılama tek başına yanıltıcı olabilir yerinde doğrulanması gerekebilir…Geçmiş verilerle entegre…
Yorumlamanın karmaşıklığı	Faklı disiplinlere olan gereksinimlerde yanlış karar vermeler…
Teknoloji erişim ve internet bağımlılığı	Bazı bölgeler için sürekli net gereksinimi



🎯 Yakın gelecekte Nelere Odaklanmalı?

Yetenek	Örnekler
CBS ve Mekansal Analiz	Planlı sayısal veri analizi
Earth Observation okur yazarlığı	Veri sağlığı ve eğilim analizleri
Dashboard takibi ve bilgisi	Veri analizi ve sorgulama
Temel Yapay zeka kullanımı/yöntemleri Farkındalığı	Model çıktıları ve sınırlamalarını anlama
Alan doğrulama ve ekolojik bilgi	Çıktıları kendi disiplininiz içerisinde yorumlama

Ekolojik Etik



MRV etik kavramının neresinde durmalı?

An official website of the European Union | How do you know? Environmental information

European Environment Agency

Topics Analysis and data Countries Newsroom About us



Uyum, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini tahmin edip bunların neden olabileceği zararı önlemek veya en aza indirmek için uygun önlemleri almak veya ortaya çıkabilecek fırsatlardan yararlanmak anlamına gelmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesine karşı koruma sağlamak için savunma yapıları inşa etmek gibi büyük ölçekli altyapı değişiklikleri ve gıda israfını azaltan davranış değişiklikleri uyum önlemlerine ilişkin örnekler arasında sayılabilir. Uyum genel olarak iklim değişikliğinin mevcut ve gelecekteki etkilerine uyum sağlama süreci olarak düşünülebilir.

Azaltım ise sera gazlarının atmosfere salınımını önleyerek veya azaltarak iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek anlamına gelir. Azaltım, bu gazların kaynaklarını azaltarak (ör. yenilenebilir enerjilerin payını artırarak veya daha temiz bir ulaşım sistemi kurarak) ya da bu gazların daha fazla depolanmasını sağlayarak (ör. ormanların alanlarını arttırarak) mümkün olmaktadır. Kısacası azaltım, sera gazı emisyonlarının kaynaklarını azaltan ve/veya yutak alanları geliştiren insan müdahalesidir.

UYUM	*AZALTIM*
İklim değişikliğinin kendisini önlemeden gelecekteki iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmaya çalışır	İklim değişikliğini önleyerek veya iklimin değişme derecesini azaltarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmayı amaçlar.
İklim değişikliğinin toplum üzerindeki olumlu etkilerinden de yararlanırken	Olumsuz etkileri önlemeye odaklanır.
İklimin etkilerine karşı daha dayanıklı hale getirmek için insan dışı ekosistemleri değiştirmeyi de içerir	Genellikle yalnızca insan boyutunu içerir, çünkü insanların birincil neden olduğu varsayılır!!!

Hem adaptasyon hem de azaltma, iklim değişikliğine, mevcut toplum ve küresel boyutta zararlı etkilerini azaltmayı amaçlayan yanıtlardır. Toplulukların yeni bir mentalite ile yeniden inşa edilmesine odaklanmaktadır.

Adaptasyon/Azaltım her ikisi de bazı bağlamlarda oldukça tartışmalı gelmiyor mu?





Ayhan Ateşoğlu • Siz
Bartin University, Faculty of Forestry, Dr.
6 gün •

🌍 İklim değişikliğiyle mücadele mi ediyoruz, yoksa iklim değişikliğini yönetmeyi mi öğreniyoruz?

Peki...

Bu süreç gerçekten iklim değişikliğinin temel nedenlerini ortadan kaldırmaya mı hizmet ediyor, yoksa giderek artan etkileri yönetilebilir hale getirmeye mi?

Çünkü ortaya ilginç bir paradoks çıkıyor:

Emisyonları azaltma konusunda küresel ilerleme sınırlıyken, "uyum" politikalarının kapsamı sürekli genişliyor.

Taşkınlara uyum.
Kuraklığa uyum.
Yangınlara uyum.
Su kıtlığına uyum.
Tarım sistemlerinin dönüşümü.
Ekosistem restorasyonu.

Bunların tamamı gerekli evet...

Ancak:

Uyum, bir noktadan sonra azaltım konusundaki başarısızlığımızı telafi eden bir mekanizmaya dönüşebilir mi?

Daha da önemlisi...

İklim değişikliğinden en fazla etkilenen bazı ülkelerin gerçekten ihtiyaç duyduğu;

finansman, teknoloji transferi, kurumsal kapasite ve uzun vadeli yatırım aynı ölçekte ve hızda sağlanabiliyor mu?

Peki güç nerede?

İklim meselesini yalnızca atmosfer ve karbon üzerinden okumak artık yeterli olabilir mi?

Küresel iklim kurallarını kim belirliyor?

Finansmanı kim sağlıyor?

Teknolojiyi kim kontrol ediyor?

Standartları kim oluşturuyor?

Karbonu kim ölçüyor?

Ve nihayetinde:

Hangi ülkenin "iklim performansının" iyi veya kötü olduğuna kim karar veriyor?

Kitabın ortasından konuşacak olursak:

"Uyum kapasitesini kim finanse edecek, kurallarını kim belirleyecek ve ortaya çıkan değeri kim yönetecek?"

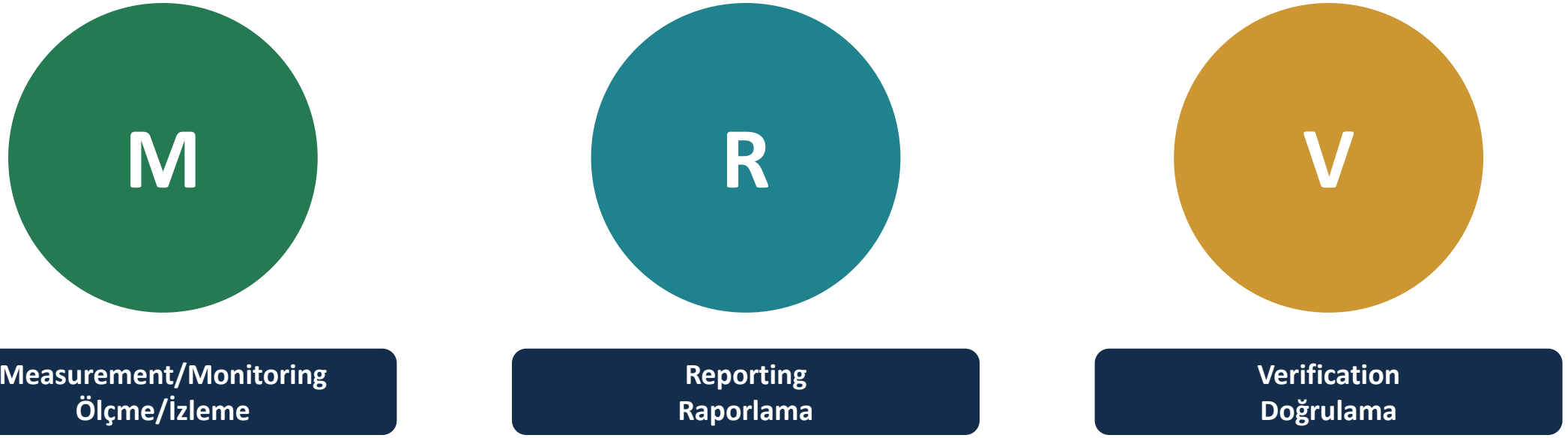
diye sormanın zamanı gelmiştir.

Sizce?

#ClimateChange #ClimateGovernance #ClimateAdaptation #ClimateFinance #Clima

MRV Nedir?

Monitoring – Reporting – Verification



MRV = karbon stok değişiminin sistematik olarak izlenmesi, hesaplanması, belgelenmesi, raporlanması ve bağımsız olarak doğrulanması.

Karbon Nerede Depolanır?

Yerüstü biyokütle

Gövde, dal, yaprak

Yeraltı biyokütlesi

Kökler

Ölü odun

Nekromas

Ölü örtü

Litter

Toprak

Organik karbon

Ürünler

Hasat edilmiş odun ürünleri (HWP)

Yapı kerestesi, ahşap yapılar, mobilya, paneller ve diğer uzun ömürlü odun ürünleri.

Neden MRV?

Karbon piyasasının güveni, ölçümün ve doğrulamanın güvenilirliğine bağlıdır.

Temel sorun

Bir alanda karbon tutulduğunu iddia etmek ile bunu kanıtlamak aynı şey değildir

MRV'nin soruları

Ne kadar karbon?

Proje sayesinde mi?

Ne kadar güvenilir?

Ne kadar kalıcı? Sürdürülebilir?

Çıktı

Ölçülebilir, izlenebilir, raporlanabilir ve bağımsız doğrulanabilir

Ölçülmeyen karbon → hesaplanamaz → raporlanamaz → doğrulanamaz

Projede gerçekten ne yaptım ve sahada ne değişti

Proje sahibi — “Ben ne yaptım?”

Proje sahibi veriyi ve faaliyetleri ortaya koyar

- Proje alanının sınırlarını belirler.
- Başlangıç durumunu belgeler.
- Yapılan ağaçlandırma/rehabilitasyon faaliyetlerini kaydeder.
- Arazi ölçümlerini yaptırır veya gerçekleştirir.
- Proje faaliyetlerine ilişkin kayıtları tutar.
- MRV için gerekli verileri sağlar.



2. MRV ekibi — “Bu veriler ne söylüyor?”

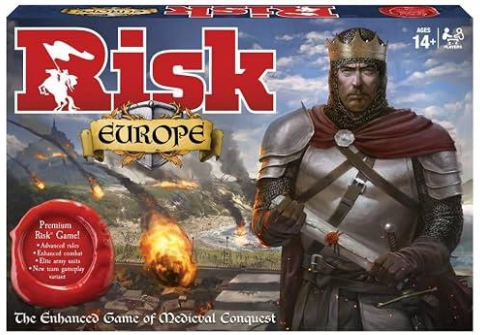
MRV ekibi bu verilerden ölçülebilir ve izlenebilir karbon sonucunu üretir.

. Arazi verilerini değerlendirir.

- Uydu/CBS verilerini analiz eder.
- Karbon stoklarını hesaplar.
- Baz senaryoyu oluşturur.
- Stok değişimini belirler.
- Belirsizliği hesaplar.
- Sızıntı ve kalıcılık gibi unsurları değerlendirir.
- Sonuçları raporlar.



Proje alanı	Ne yapılabilir?	Küçük örnek
Bozulmuş orman alanları	Rehabilitasyon, doğal gençleştirme, bakım	Yangın/bozulma sonrası 500 ha ormanın rehabilitasyonu
Ormansız/bozul(n)muş alanlar	Ağaçlandırma, yeniden ormanlaştırma	Uzun süredir çıplak kalan 100 ha alanın yerel türlerle ağaçlandırılması
Mevcut ormanlar	İyileştirilmiş/sürdürülebilir orman yönetimi	Ormanın büyüme ve karbon stokunu artıracak silvikültürel yönetim
Tarım alanları	Toprak karbonu, azaltılmış toprak işleme, örtü bitkisi vb.	2.000 ha buğday alanında toprak karbonunun artırılması
Agroforestry alanları	Ağaç + tarım/mera kombinasyonu	Tarım arazisine sıralı ceviz veya yerel ağaçların eklenmesi
Mera/çayır alanları	Sürdürülebilir otlatma, mera rehabilitasyonu	Aşırı otlatılan 1.000 ha merada otlatma rejiminin iyileştirilmesi
Çalılık/step alanları	Dönüşümün önlenmesi, rehabilitasyon	Bozulmuş step alanında bitki örtüsü ve toprak karbonunun artırılması
Sulak alanlar	Koruma/restorasyon	Drenajı bozulmuş sulak alanın yeniden sulak ekosistem haline getirilmesi
Kıyı/mavi karbon	Mangrov, deniz çayırları, tidal sulak alanlar	Kıyı sulak alanının restorasyonu
Hasat edilmiş odun ürünleri	Uzun ömürlü ahşap ürünlerinde karbon depolama	Orman ürününün yapı kerestesi olarak kullanılması
Kentsel alanlar	Kentsel ağaçlandırma/yeşil altyapı	Belediyenin 200 ha kentsel ağaçlandırma programı
Yangın sonrası alanlar	Uygun durumlarda restorasyon ve yeniden karbon birikimi	2021 yangın alanında ekosistem restorasyonu ve karbon izleme







Proje alanı	Karbon potansiyeli	Ana risk
Degrade orman	Yüksek	Restorasyon yerine ticari plantasyon
Yeni ağaçlandırma	Yüksek	Tür seçimi, su, biyolojik çeşitlilik
Mevcut doğal orman	Yüksek stok	Additionality / mevcut kamu yönetimi
Agroforestry	Orta–yüksek	Tarımsal üretim–karbon dengesi
Tarım toprağı	Yüksek potansiyel	SOC ölçüm belirsizliği
Mera/step	Önemli	Ağaçlandırma ile doğal habitat kaybı
Sulak alan	Çok önemli	Hidrolojik değişim
Kıyı/mangrov	Çok önemli	Alan sınırı ve permanence
Yangın sonrası alan	Yüksek	Doğal rejenerasyon–additionality
Şehir/yeşil altyapı	Sınırlı–orta	Kalıcılık ve ölçüm
HWP (Hasat Edilmiş Odun Ürünleri)	Karbon depolama	Ürün yaşam döngüsü ve sınırlar



- “Karbonu artırmak” ile “Mevcut ekosistemi (örneğin ormanları) iyileştirmek” midir?
- “Mevcut orman” proje alanı olabilir mi?
  **“Mevcut kamu ormanının yönetimini değiştirmek gerçekten ilave bir iklim faydası mı yaratıyor, yoksa zaten kamu ormancılığı kapsamında yapılması gereken bir yönetim faaliyetini karbon kredisine mi dönüştürüyor?”*
- “Karbon geliri → müdahale baskısı doğurur mu?
  **“Ekosistem için en doğru müdahale nedir?” “Hangi müdahale daha fazla karbon kredisi üretir?”bu iki soru farklı*
- “Karbon yutak ormanı” ile “orman ekosistemi” aynı kavram mıdır?
  Bir ormanı: **karbon deposu olarak görmek başka, **ekosistem** olarak görmek başkadır.*

“İyi bir karbon projesi yalnızca net karbon artışını değil, bu artışın ekolojik ve toplumsal maliyetlerini de görünür kılmalıdır.”

“Türkiye'nin karbon yutak kapasitesini artırmak önemli bir hedeftir; ancak bir alanı karbon projesine dönüştürmek, yalnızca ne kadar karbon depolandığını değil, bu karbonun gerçekten ilave olup olmadığını, ne kadar süre korunacağını, ekosistem üzerinde ne tür etkiler oluşturduğunu ve kamu yararı açısından hangi bedelleri doğurduğunu da ortaya koymayı gerektirir.”

“Yüksek karbon potansiyeli” artık “yüksek proje uygunluğu” anlamına gelmemeli.

“Dolayısıyla geleceğin MRV sistemi yalnızca Carbon MRV değil;
Carbon + Ecosystem + Sosyal güvence
MRV olmalıdır.”

T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#YEREL KALKINMA HAMLESİ

YEŞİL TÜRKİYE
Yeşil Türkiye Yeşil Dünya

ANKARA KALKINMA AJANSI









Birlikte Başarıyoruz...



