



T. C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI  
ÇÖLLEŞME VE EROZYONLA MÜCADELE  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME

# AR GE

PROJELERİ







T. C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI  
ÇÖLLEŞME VE EROZYONLA MÜCADELE  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME

AR  
GE  
PROJELERİ

NİSAN - 2016

*Orman, Su Varsa Hayat Var.*



# İÇİNDEKİLER

(Araştırma ve Geliştirme Projeleri)

## 1. ÇÖLLEŞME İLE MÜCADELE DAİRE BAŞKANLIĞI

- **Çölleşme İzleme ve Değerlendirme Şube Müdürlüğü;**
  - ➔ Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası Projesi,.....4
  - ➔ Çölleşmeyle Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı İzleme ve Değerlendirme ve Raporlama Sistemi .....9

## 2. EROZYON KONTROLÜ DAİRE BAŞKANLIĞI

- **Erozyon İzleme ve Değerlendirme Şube Müdürlüğü;**
  - ➔ Farklı Kapalılığa Sahip Meşçerelerde Toprak ve Su Kayıplarının Belirlenmesi (Ankara Çamlıdere, Mersin Erdemli) Projeleri ..... 10
  - ➔ Dinamik Erozyon Modeli İzleme Sistemi (DEMİS) Projesi ..... 13
  - ➔ Rüzgâr Erozyonu Risk Haritası Projesi..... 16
- **Erozyonla Mücadele Şube Müdürlüğü;**
  - ➔ Hümik Asit'in Kurak ve Yarı Kurak Bölgelerde Fidanlar Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi Projesi..... 17
- **Kurak ve Yarı Kurak Alanlar Şube Müdürlüğü;**
  - ➔ Kuraklık ve Ekstrem Şartlara Dayanıklı Türlerin Tespiti ve Adaptasyonu Projesi ..... 19

- Rüzgâr Erozyonu Risk Değerlendirmesi:  
Gözlü ve Altınova Tarım İşletmesi Örnek Çalışması Projesi..... 22
- Hümik Asit Yapıştırılmış Klinoptilolit Madenin Rüzgâr  
Perdelerinde Kullanılabilecek Bazı Bitki Türleri Gelişimi  
Üzerine Etkisi Projesi..... 25
- **Orman Dışı Alanlar Şube Müdürlüğü;**
  - Tuzlu ve Alkali Alanlarda Kullanılabilecek Bazı Bitkilerin Tespiti ve  
Adaptasyonu (Kırşehir Malya Örneği) Projesi ..... 27
  - Ahlat (Pyrus Elaeagnifolia Pall.) Popülasyonlarındaki  
İri Meyveli Tiplerin Belirlenmesi, Moleküler Karakterizasyonu,  
Vejetatif Çoğaltma Kapasiteleri İle Kurak ve Yarı Kurak Alanlarda  
Kullanım İmkânlarının Belirlenmesi ve Muhafazası Projesi, ..... 29

### 3. HAVZA PLANLAMA VE ARAZİ ISLAHI DAİRE BAŞKANLIĞI

- **Entegre Projeler Uygulama Şube Müdürlüğü;**
  - Karapınar Araştırma İstasyonundaki Bitki Türlerinin Tespiti ve  
Sergilenmesi Projesi..... 31
  - Karapınar Araştırma İstasyonunda Toprak Özellikleri ve  
Bitki Gelişimi İle İlgili Bazı Yetiştirme Ortamı Özelliklerinin  
Belirlenmesi Projesi ..... 33
- **İzleme ve Değerlendirme Şube Müdürlüğü;**
  - Yukarı Havzalarda Hidrolojik Sel Modelleme Projesi ..... 35
  - Potansiyel Ormanlık Faaliyet Sahalarının (POS)  
Belirlenmesi Projesi ..... 36
  - Toprak Veri Toplama Yazılımı (ÇEMOBİL) Projesi ..... 39



## TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİ VE RİSK HARİTASI

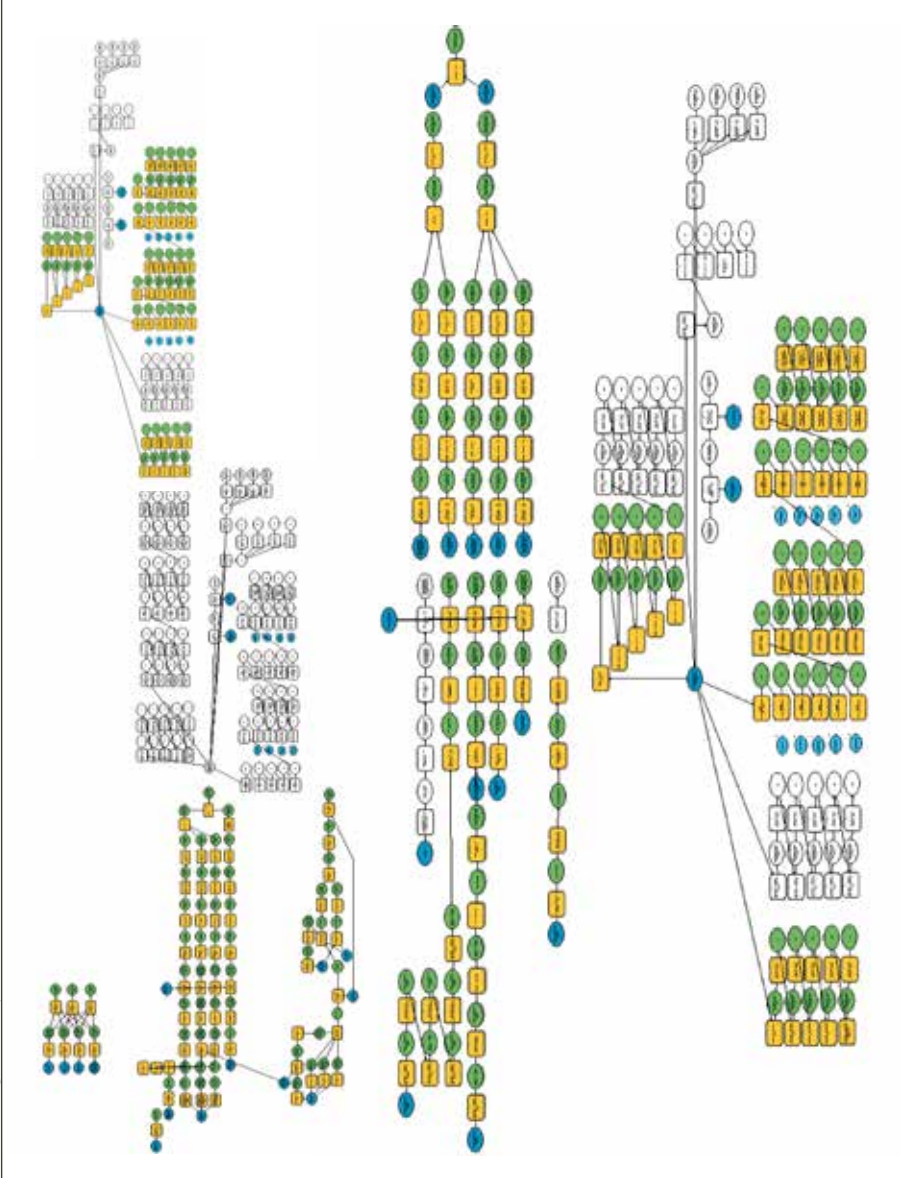
Bakanlığımızca çölleşmeyi takip etmek üzere TÜBİTAK ile işbirliği içerisinde yürütülen “HİDS Projesi” ile “Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritasının Oluşturulması” iş paketi kapsamında çölleşme kriter ve göstergeleri belirlenmiştir. Söz konusu çalışma ile 7 kriter ve 48 gösterge tespit edilmiştir.

Kategori Adı (kriterler)	Değişken/Parametre/İndis/Gösterge Sayısı
1. İklim	10
2. Su	3
3. Toprak	10
4. Bitki örtüsü ve Arazi Kullanımı	2
5. Topografya ve Jeomorfoloji	6
6. Sosyo-ekonomi	7
7. Yönetim	10
<b>Toplam 7 kriter</b>	<b>48 gösterge</b>



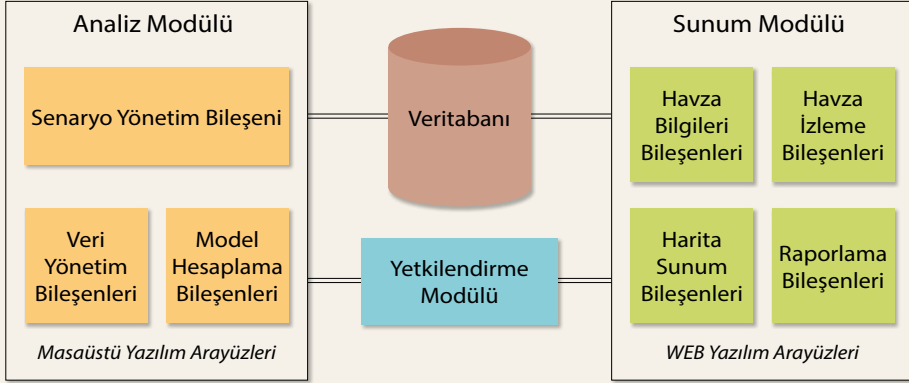
Söz konusu iş paketi kapsamında ülkemize uygun CBS tabanlı çölleşme modeli oluşturulmuştur.

Çölleşme Modeli

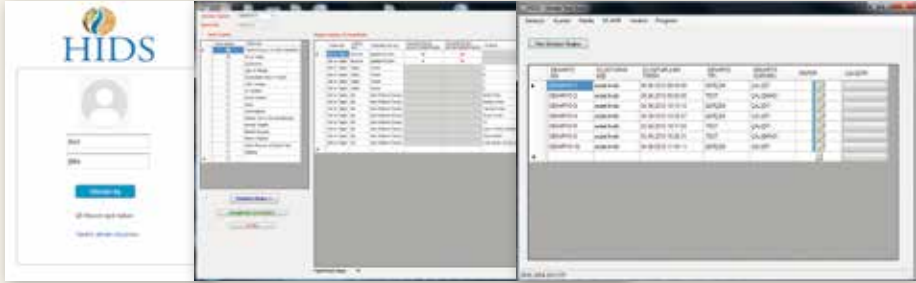




Çölleşme Modelinin dinamik olarak hesaplanmasını ve farklı dönemlerdeki çölleşme risklilik vaziyetlerini karşılaştırmayı sağlayacak Çölleşme İzleme Sistemi geliştirilmiştir.



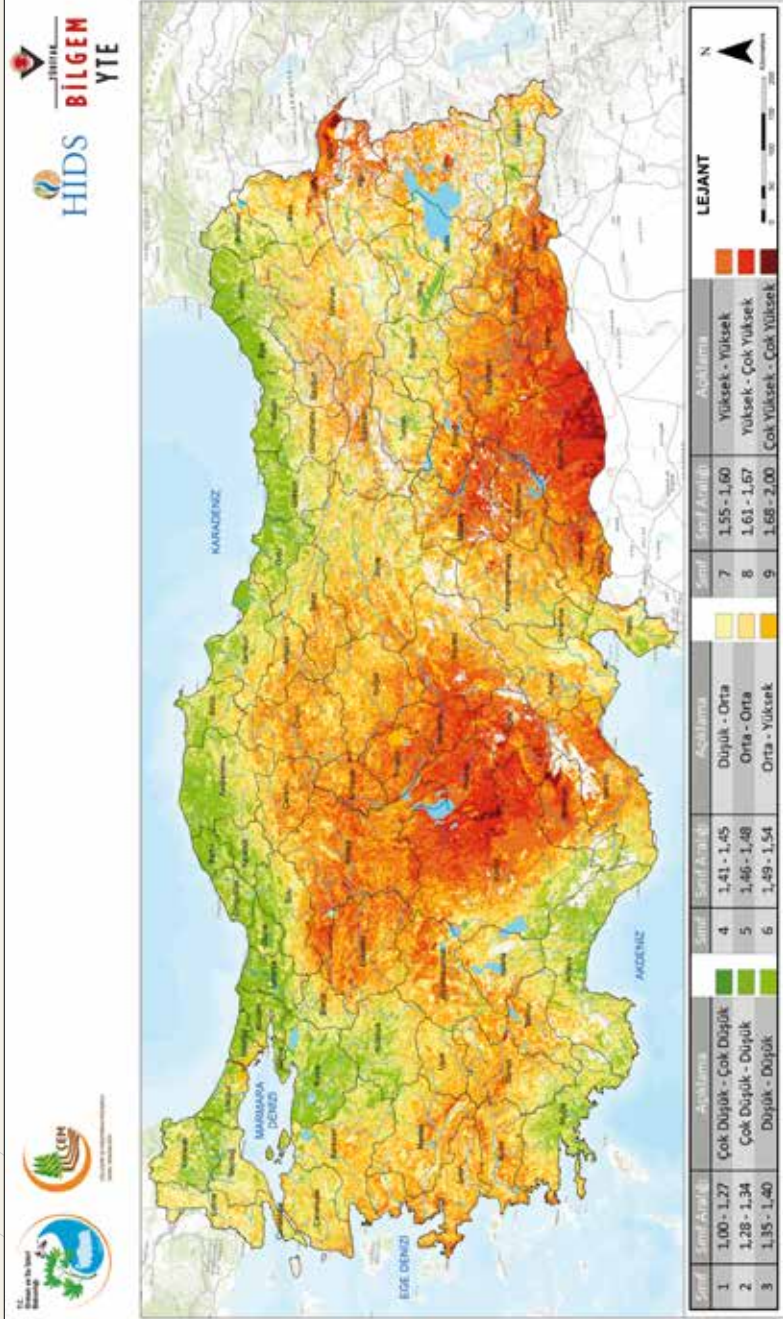
Bu sistem Havza İzleme ve Değerlendirme Sisteminin bir alt sistemidir.



Geliştirilen Model ile ulusal ölçekte çölleşmeye duyarlı alanlar tespit edilerek "Türkiye Çölleşme Risk Haritası" yapılmıştır. Belirlenen 7 adet Çölleşme Kriterlerinden 4'ünün (1-İklim, 2-Toprak, 3-Bitki örtüsü ve Arazi kullanımı, 4-Topografya ve Jeomorfoloji) verileri kullanılarak risk haritası oluşturulmuştur. Diğer kriterlere (Su, Sosyo-ekonomi ve Yönetim) ait veriler temin edildikçe model ve risk haritasının güncelleme ve geliştirilmesine devam edilecektir.

Ayrıca, çölleşmeyi takip etmek amacıyla oluşturulan "Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası'nın doğrulama ve kalibrasyon çalışması Gediz havzasında (pilot saha) yapılmış olup bütün Türkiye'yi kapsayacak şekilde çalışmalara devam edilecek, model ve risk haritasının güncelleme ve geliştirilmesi sağlanacaktır.

Türkiye Çölleşme Risk Haritası (AHP)



## ÇÖLLEŞMEYLE MÜCADELE STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI İZLEME VE DEĞERLENDİRME VE RAPORLAMA SİSTEMİ

Ülkemiz 1994 yılında Paris'te imzalanan Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesini 1998 yılında 4340 sayılı Kanunla onaylamıştır. Akit gereği taraf ülkeler Ulusal Eylem Planlarını hazırlamakla yükümlüdür.

Bu kapsamda, 2005 yılında "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Programı" hazırlanmış ve Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü BM Gıda Tarım Örgütü (FAO) ile müşterek yürütülen "Türkiye Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Planının BMÇMS 10 Yıllık Strateji Belgesi ve Raporlama Sürecine Uyumuştırılması Projesi" kapsamında "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2023)"nı yenilemiştir.

Eylem Planının izlenmesi yönelik olarak kurumların yapmış oldukları faaliyetlerin etkin şekilde çevrimiçi toplanması ve raporlanabilmesi için internet tabanlı izleme, değerlendirme ve raporlama sistemi geliştirilmiş ve hayata geçirilmiştir (<http://cmusep.cem.gov.tr>).



Geliştirilen yazılım programı ile eylem planında yer alan alakalı kurum/kuruluşların yapmış oldukları çalışmalar raporlanmaktadır. Bu veriler doğrultusunda ülkemizin yapmış olduğu çalışmalar UNCCD Sekreteryasına ve TÜİK'e raporlanmaktadır.



## **FARKLI KAPALILIĞA SAHİP MEŞÇERELERDE TOPRAK VE SU KAYIPLARININ BELİRLENMESİ (ANKARA ÇAMLIDERE, MERSİN ERDEMLİ) PROJELERİ**

Erozyon dünyada ve ülkemizdeki en önemli problemlerden birisidir. Tabii kaynakların kullanımı ve sürdürülebilirliği için erozyon ile meydana gelen toprak kayıplarının ortaya konulması gerekmektedir. Çeşitli matematiksel usuller ve model yaklaşımlar ile tahminler yapılmaktadır.





Ülkemizin akarsulara ulaşan toprak kayıpları haritası da bu model yaklaşımlarından birisi olan Yenilenmiş Evrensel Toprak Kayıpları Eşitliği ile ortaya konulmuştur. Ancak model parametrelerin ülkemiz şartları için araştırılması, yapılan sel kontrolü projelerinin başarılı neticeler vermesi için hesaplamalarda kullanılan akış katsayılarının da ortaya konulması gerekmektedir. Ankara ve Mersin illerindeki proje sahalarında yüzey akış parselleri yaklaşımı kullanılacak olup bitki örtüsünün aynı eğime sahip alanlardaki toprak ve su kaybına etkisinin araştırılması projenin temelini oluşturmaktadır.



Proje ile farklı kapalılık değerleri ile bitki örtüsündeki değişimin;

- Akış Katsayısına,
- Taşınan Toprak Miktarına etkisi,
- Yağışın Enerjisindeki Değişim ile Toprağın Erodibilitesi arasındaki ilişki araştırılmaktadır.

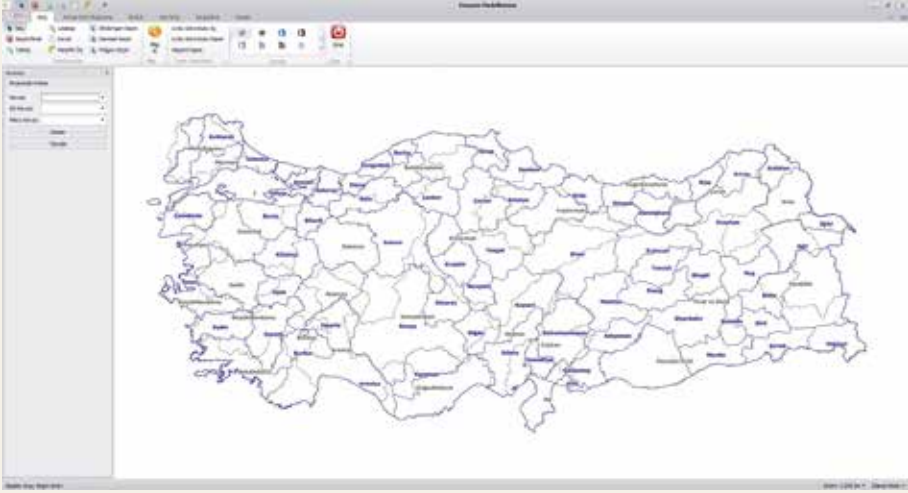
Proje alanı olarak Ankara İli Çamlıdere İlçesinde bulunan sarıçam meşcereleri ile Mersin İli Erdemli ilçesindeki kızılçam meşcereleri seçilmiştir.

Ölçümler ormanlık alanlardaki kapalılık ve bitki örtüsü yoğunluğuna bağlı olarak 6 adet parselde yapılmaktadır. Proje sahasında yer alan parsellerin 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerdeki nem değerleri sensörler vasıtası ile dakikalık olarak ölçülmektedir. Sediment örnekleri her yağış sonrasında, proje alanına ait meteorolojik veriler ise anlık olarak alınmaktadır. Projenin tesisinden itibaren çalışmalar arazi, laboratuvar ve değerlendirme olarak 3 aşamada gerçekleştirilmektedir.

Deneme parsellerinden gelen sediment, kaba aksam, dinlendirme ve toplama tanklarından belli usullerle alınarak laboratuvar ortamında değerlendirilmektedir. Ayrıca erozyona sebep olan erosiv yağışlar alana kurulan elektronik pluviograf yardımıyla ölçülmekte, toprak nemi, sıcaklığı ve yağış miktarı sensörler aracılığıyla GSM modemle bilgisayarlara aktarılmaktadır.

Proje Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü koordinasyonunda Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü ile müşterek protokol çerçevesinde yürütülmektedir.

Ormanlık alanlarda toprak ve su kayıplarıyla alakalı çalışmaların yeterli olmaması göz önünde bulundurularak projenin tamamlanmasıyla birlikte sarıçam ve kızılçam meşcerelerinde kapalılığın etkisiyle oluşacak erozyon miktarındaki değişimler izlenerek, erozyonla mücadele çalışmalarına yol gösterici olması planlanmaktadır.



## **DİNAMİK EROZYON MODELİ VE İZLEME SİSTEMİ (DEMİS) PROJESİ**

Ülkemizin akarsulara ulaşan toprak kayıpları haritası YETKE modeli ile ortaya konulmuştur. Bu modelin dinamik bir yapıya kavuşturulması ve yıllara sari izleme ve raporlama yapılması için Dinamik Erozyon Modeli ve İzleme Sistemi (DEMİS) geliştirilmiştir. Bu sistem ile yağışın kinetik enerjisindeki değişim, arazi örtüsünde meydana gelen değişim ve yapılan toprak koruma faaliyetlerindeki değişim ve bütün bu değişimlerin erozyon miktarındaki değişime etkisi zamansal olarak izlenecektir.

Erozyon tahmin model ve teknolojileri ile bazı matematiksel eşitlikler yardımıyla ile toprak kayıpları ortaya konulabilmektedir. Bu modellerden YETKE (Yenilenmiş Evrensel Toprak Kayıpları Eşitliği) yaklaşımı bölge ve havza ölçeğinde toprak kayıplarının tahmininde kullanılan modellerden sadece biridir. Bu model son yıllarda dünyada ve ülkemizde erozyon tahmininde oldukça yaygın kullanılmaktadır.



Eşitlik;  $A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$  olarak hesaplanmaktadır.

A: Ortalama Yıllık Toprak Miktarı ( $\text{ton ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$ )

R: Yağış aşındırma enerjisi ( $= \text{Exl}_{30}$ ) ( $\text{MJ ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1} \times \text{mm h}^{-1}$ ),

K: Toprak erozyon duyarlılığı ( $\text{ton ha}^{-1} \times \text{ha MJ}^{-1} \times \text{h mm}^{-1}$ ),

L ve S: Sırasıyla eğim uzunluğu ve eğim dikliği,

C: Bitkisel örtü ve ürün yönetimi,

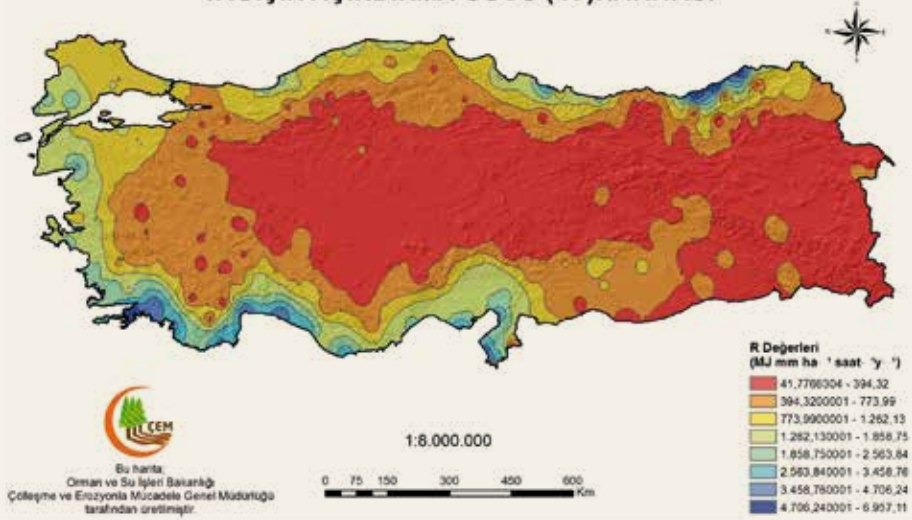
P: Toprak-su koruma önlemleri faktörü

SİO: Sediment İletim Oranı olarak sıralanabilir.

2014 yılında çalışmalara başlanan DEMİS kapsamında eşitlikte kullanılan bütün parametrelerin ülkemiz için güncellenmesi hedeflenmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2004-2014 yılları yağış verileri temin edilerek model sayesinde eroziv karakterde yağışlar hesaplanarak ülkemiz için R (yağış aşındırma enerjisi) yüzeyi oluşturulmaktadır.

Toprak verisi için alakalı kurumlarla koordinasyon sağlanmış ülke genelinde toprak profil verileri temin edilerek büyük toprak grupları (BTG) da dikkate alınarak güncel bir K yüzeyi oluşturmak için veri toplama çalışmaları devam etmektedir. Bakanlığımız Bilgi İşlem Dairesi ile hazırlanan CORİNE 2012 verisi ile meşçere haritaları birlikte değerlendirilerek ülkemiz için C bitkisel ürün yüzeyi hazırlanmaktadır. Sediment iletim oranı (SİO) için bütün mikro havzaların benzerlik testleri ve havza karakteristikleri çalışılarak her bir mikro havza için oran tespit edilecek ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Sediment gözlem istasyonları verileri ve batimetrik ölçümler ile beraber değerlendirilecektir.



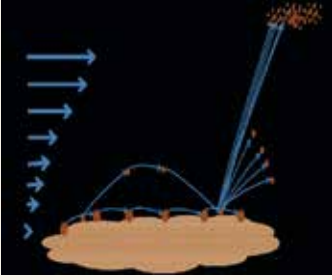
**TÜRKİYE RUSLE / YETKE  
YAĞIŞIN AŞINDIRMA GÜCÜ ( R ) HARİTASI**

Dinamik Erozyon Modeli İzleme Sistemi (DEMİS) ile eşitlikte mevcut olan bütün parametre verilerinin güncellenmesi ve sisteme girilmesi hedeflenmektedir. DEMİS ile birlikte yağışın kinetik enerjisindeki değişimler, arazi örtüsündeki değişimler, yapılan erozyon kontrolü ve ağaçlandırma çalışmalarının etkileri beş yıllık periyodlar halinde izlenecek ve akarsulara ulaşan toprak kayıpları hesapları ve haritaları güncellenecektir. İl, ilçe ve havza bazında bu veriler alakalı kurum ve kuruluşlar ile paylaşılacaktır.

2015 yılında otomatik meteorolojik gözlem istasyonu yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek yağışın aşındırma enerjisi (R) ülke ölçeğinde hesaplanmış, buna göre havza bazında toprak kayıpları haritaları güncellenmektedir.

## RÜZGÂR EROZYONU RİSK HARİTASI PROJESİ

Türkiye’de yaklaşık 450.000 ha alanın, rüzgâr erozyonundan şiddetli düzeylerde etkilendiği tahmin edilmektedir. Kars, Kayseri, Manisa, Aydın, Samsun, Konya ve Şanlıurfa illerinin bazı kesimleri rüzgâr erozyonunun yaygın olarak gözlemlendiği bölgeler olup bu bölgelerde ziraat arazilerinde yüzey bozulmaları, meralarda bitki örtüsünün bozulması, fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin bozulması rüzgâr erozyonunun en önemli sebepleridir.



Türkiye’de rüzgâr erozyonundan etkilenen alanlar farklı coğrafik bölgelere dağılmış olup iklim, toprak özellikleri ve bitki örtüsü deseni bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu sebeple adı geçen bölgelerin her birinde rüzgâr erozyonu mekanizması farklı işlemektedir. Rüzgâr erozyonunda iklim faktörleri, toprak faktörü, bitki faktörü ve pürüzlülük faktörü belirleyici olmaktadır.



Ayrıca topografya belirleyici bir etken olmakta ve boğaz bölgeleri, düz alanlar ile rüzgâr hızının yüksek olduğu alanlar rüzgâr erozyonunda önem teşkil etmektedir.

Rüzgâr erozyonunun ülkesel ölçekte tahmin edilmesi için oldukça kapsamlı, dinamik ve güncellenebilir veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu şekilde etkin koruma usullerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir kaynak kullanımının bu bölgeler için yaygınlaştırılması mümkün olabilecektir. Mevcut şartlar göz önüne alındığında, bu konuda ülkemiz şartlarında bölgesel ve ülkesel ölçeklerde gerçekleştirilmiş detaylı ölçüm ve araştırmaların yeterli olmadığı görülmektedir.

Rüzgâr erozyonu risk haritası ile ülkemizde rüzgâr erozyonu bakımından riskli alanlar ortaya konulacaktır. Meteorolojik istasyonlardan elde edilen veriler ile her bir istasyon için rüzgâr erozyonu parametreleri hesaplanacaktır. Hesaplanan bu veriler topografya, toprak ve arazi kullanımı ile birlikte değerlendirilecektir.

Proje 2015 yılında başlamış olup çalışmalar halen devam etmektedir.



## HÜMİK ASİT'İN KURAK VE YARI KURAK BÖLGELERDE FİDANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ PROJESİ

Kurak ve yarı kurak ,bitki besin maddesi içeriği açısından fakir topraklarda ağaçlandırmaların başarısını arttırmak gayesi ile hümik asit ve leonarditin bitki gelişimi üzerindeki etkilerinin tespiti araştırılacaktır.Değişik ağaç türlerinin, farklı miktarlardaki hümik asit uygulamalarına verecekleri tepkiler gözlenecektir.

Hümik ve fulvik asitler çok yüksek iyon değiştirme kapasitelerine sahip olup hidroliz olduklarında çok miktarda aminoasit ve organik asit açığa çıkar. Bu sebeple uygulandıkları topraklarda;

- Toprağın katyon değiştirme kapasitesini (KDK) ve tamponlama kapasitesini artırarak, bitki besin elementlerinin topraktan kaybını azaltırlar,
- Toprakta besin elementlerinin elverişliliğini ve bitkilerce alımını artırırlar,
- Toprak reaksiyonunun değişmesine ve toprak tuzlulaşmasına karşı tamponlama özelliğini artırarak bitkisel üretimde tuz zararını azaltırlar,
- Topraktaki mikroorganizma faaliyetini arttırlar.



Hümit asitin bitki gelişimindeki müspet etkisi sebebiyle dikim sahalarında kullanım imkânlarının araştırılması için Ankara İli Ayaş İlçesi Başayaş Köyünde 3,6 ha sahada projenin uygulanmasına başlanmıştır.

Proje sahasına 2013 yılında kızılçam, karaçam, bozardıç, mahlep, badem ve saplı meşe türlerinden 720 adet fidan dikilmiştir. Dikilen fidan çukurlarına farklı dozlarda (0, 150, 300, 600, 1200 ml) hümit asit uygulaması yapılmıştır. Ayrıca 360 adet fidan çukuruna toprak bünyesini rehabilite etmek için 3'er kg leonardit uygulanmıştır.

2017 yılı sonunda netice raporu hazırlanacak proje ile kurak ve yarı kurak alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarının uzun vadede başarısını artırmak hedeflenmektedir.





## **KURAKLIK VE EKSTREM ŞARTLARA DAYANIKLI TÜRLERİN TESPİTİ VE ADAPTASYONU ROJESİ**

Kuraklık, tuzluluk ve çoraklık meselelerinin yaygın olduğu Orta Anadolu Bölgesinde yapılan ağaçlandırmalarda, rüzgâr perdelerinde ve galeri ağaçlandırmalarında tuzluluğa dayanıklı türlerin tespiti gayesi ile hafif tuzlu, tuzlu ve alkali topraklarda yetiştirilebilecek kavak tür ve/veya klonlarının bulunması hedeflenmektedir.

Tuzlu ve alkali ile tuzlu suların bulunduğu topraklarda ziraat ve tarımsal ormancılık faaliyetlerini yürütmek çok zordur. Çünkü bitki ihtiyacı olan suyu ozmotik basınç farklılığından dolayı alamaz. Bu sebeple bu tip topraklarda tuza ve kuraklığa dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi ile hem toprak Şartları düzeltilebilir hem de erozyon ve çölleşme önlenir.



Kurak ve yarı kurak alanlarda, yüksek taban suyunun etkisi sonucu meydana gelen tuzlulaşma toprakların kimyasal ve fiziksel özelliklerini bozarak ürün verimini azaltmakta veya tamamen yok edebilmektedir. Tuzluluğun oluşmasında bir diğer önemli faktör de topoğrafyadır. Kapalı havzalar genellikle tuzlulaşma eğilimindedir.

Günümüzde tuzdan etkilenmiş toprakları geleneksel usullerle iyileştirmeye çalışmak hem ekonomik olmaması hem de çevreye olumsuz etkileri sebebiyle güncelliğini kaybetmiş bulunmaktadır.

Bu alanlardan tuzluluğa ve kuraklığa adapte olacak bitkilerin yetiştirilmesi ile istifade edilmesi, hem toprakların korunması hem de ekonomik getiri sağlaması bakımından tercih edilen uygulama haline gelmiştir.

Ülkemiz topraklarının son yıllarda sulamaya açılan yeni ziraat arazilerinde yapılan vahŖi sulama ve sulama atık suyunun eksik drenaj sistemleri sebebiyle dıŐarıya atılamamasıyla tuzluluk ve çoraklaŐmaya baŐladığı belirtilmektedir. Hususi olarak dere vejetasyonunda ve nehir kenarlarında tuzlu arazilerde olmak üzere tarımsal alanlarda tuzluluğa ve kuraklığa dayanıklı orijinlerin tespiti önem arz etmektedir. Mevcut arazilerin değerlendirilmesinde ve ıŐlavında iklim verileri de dikkate alındığında kullanılabilir ağaç türlerinden biri de kavak türleridir. Üretilen kavak odun hammaddesinin yörelere göre fark etmekle birlikte yakacak ve endüstriyel odun hammaddesi olarak değerlendirilmesi mümkündür.

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü ve Tarım İŞletmeleri Genel Müdürlüğü arasında 17.04.2013 tarihinde imzalanan "Ortak Yürütülecek Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerine Ait Protokol" bünyesinde "Kuraklık ve Ekstrem Ŗartlara Dayanıklı Türlerin Tespiti ve Adaptasyonu projesi" yürütölmektedir.

Projede materyal olarak Kavak ve Hızlı Gelişen Orman AĞaçları Araştırma Enstitüsüne ait karakavak gen bankasından 116 adet karakavak klonu, 1 adet melez kavak, 1 adet akkavak ve 2 adet söğüt klonu kullanılmıştır. Bu klonlardan alınan çelikler köklendirilmek üzere 2013 yılı Mart ayında BehiŐbey Orman Fidanlığı'na dikilmiştir. Köklendirilen çelikler 2014 yılı Mart ayında;

- Kırşehir İli Boztepe İlçesi Malya Tarım İŞletmesi Arazinde kurulan deneme sahasına 900 adet,
- Kırşehir İli Merkez Kocabey Mevkiinde bulunan deneme sahasına 1200 adet,
- Aksaray İli Merkez KoçaŐ Tarım İŞletmesi Arazisine ait deneme sahasına 1200 adet olarak dikilmiştir.

2015 yılında bakım, sulama işleri yapılmış yaprak örneği alınmıŐ, çap-boy geliŐimleri incelenmiŐtir.

Söz konusu proje kapsamında; Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman AĞaçları Araştırma Enstitü Müdürlüğü ve İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitü Müdürlüğü tarafından deneme alanlarında ölçüm, gözlem ve kontroller yapılarak 2016 yılında ara rapor, 2022 yılında da netice raporu düzenlenecektir.



## **RÜZGÂR EROZYONU RİSK DEĞERLENDİRMESİ: KONYA ALTINOVA-GÖZLÜ TARIM İŞLETMELERİ ÖRNEK ÇALIŞMA PROJESİ**

Bu proje ile 2013-2018 yılları arasında yersel ölçümler ile elde edilecek neticeler aracılığıyla rüzgar erozyonu sonucunda oluşacak toprak erozyon miktarı ortaya konulmaya çalışacaktır. Elde edilen veriler ışığında rüzgar erozyonu önleme projelerine önemli miktarda katkı sağlanması planlanmaktadır.

Rüzgâr erozyonu genellikle kurak ve yarı kurak iklim şartlarının hüküm sürdüğü yörelerde oluşur. Rüzgârın etkisi ile yalnızca verimli toprakların kaybı söz konusu olmaz, aynı zamanda buharlaşmanın hızlanması ile toprak nemliliği de azalır. Ayrıca şiddetli rüzgârlar bitki büyümesinin yavaşlamasına ve verimin düşmesine sebep olur. Verimli üst toprağın korunamaması; biyolojik çeşitlilik kaybına, bitki örtüsünün bozulmasına yol açmakta, gıda üretimini azaltarak kıtlığa, göçlere, anlaşmazlıklara sebep olmaktadır. Rüzgâr erozyonu önleme çalışmalarının yapılması, sürdürülebilir arazi yönetimi açısından son derece önemlidir.





Altınova ve Gözlü Tarım İŐletmelerinde zaman zaman rüzgar erozyonu zararı oluşmaktadır. Özellikle Őubat ve Mayıs ayları arasında yaşanan olaylarda kùltür bitkilerinin úzeri sedimentle örtùlmekte veya yeni çıkan bitkiler kùklerinden sùkùldùđü için ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. İŐletmelerin her ne kadar rüzgar erozyonu etkisi altında olduğu bilinsede, rüzgar erozyonuna bağlı yıllık toprak kayıpları hakkında kesin ve net bir bilgi yoktur.

Proje kapsamında Altınova ve Gözlü Tarım İŞletmesi arazisinde bulunan hububat ekili, nadasa bırakılmıŐ, mera vasıflı ve rüzgar perdesi ile korunan alan olmak üzere 4 farklı arazi kullanımında rüzgar erozyonu riskinin doğrudan ölçùmlerle belirlenmesi hedeflenmektedir. İŐletmeler içerisinde 4 km<sup>2</sup> alana sahip standart parsellere bölünmüştür. Sediment tuzağı setleri, hâkim rüzgâr yönüne dik olacak Şekilde (sediment tutucular kendi etrafında 360 derece rüzgarın geldiği yöne doğru dönebilmektedir) parsellerin merkezinden geçecek bir hat üzerine 10 farklı noktaya yerleŐtirilmiŐtir.



İşletmede 2014-2015 yılları içinde meydana gelen rüzgâr erozyonu olaylarından sonra tuzaklarda yakalanan sedimentler analitik teraziye tartılarak her bir olay için sediment akışı ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), sediment akış oranı ( $\text{kg}/\text{m}^2 \text{ h}$ ) ve toplam kütle taşınımı ( $\text{kg m}^{-1}$ ) hesaplanmıştır.

Projenin geliştirilmesinden ve yönetiminden Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü sorumludur. Proje sahası TİGEM bünyesinde faaliyet gösteren Altınova ve Gözlü Tarım İşletmelerine ait olup, TİGEM'den sağlanan desteğin yanı sıra OGM, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kayseri Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden konunun uzmanlarından yararlanılmaktadır.

Proje sonucunda uzun vadede elde edilen neticelerin değerlendirilmesi ile alınacak tedbirler doğrultusunda, rüzgâr erozyonunun olumsuz tesirlerinin ortadan kaldırılması planlanmaktadır.

## **HUMİK ASİT YAPIŞTIRILMIŞ KLİNOPTİLOLİT MADENİNİN RÜZGAR PERDELERİNDE KULLANILABİLECEK BAZI BİTKİ TÜRLERİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ PROJESİ**

Kurak ve yarı kurak alanlarda yağış değerleri ve Őiddeti düzensiz, topraktaki fiziksel ve kimyasal ayrışma hızlı, erozyon miktarı da yüksektir. Bu alanlarda ağaçlandırma çalışmalarındaki fidan yaşama yüzdesi ile gelişimini arttırmak için yetersiz olan yağışın toprakta depolanması ve bitki besin elementlerinin de yeterli düzeyde taşınması gerekmektedir. Toprağa düşen suyun depolanması ve bitkinin ihtiyaç duyduğu kurak periyotta kullanımının sağlanması için bazı ek bileşenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan araştırmalar, klinoptilolit madeninin su depolanmasında, hümik asitin de bitki gelişimi açısından olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuŐtur.

Proje çalışma alanı Konya ili Karapınar ilçesidir. Bu saha Adana karayolu üzerinde olup, Konya'ya 95 km uzaklıktadır. Proje kapsamında deneme maksatlı ve rüzgâr perdelerinde kullanılan 4 farklı tür (mavi servi, karaçam, mahlep ve iğdeden oluşan 640 fidan) seçilmiştir. Deneme alanı kontrol parseli sulamalı, 3 tekerrür sulamalı ve kontrol parseli sulamasız, 3 tekerrür sulamasız olmak üzere sekiz parselden oluşmaktadır. Fidanlar Konya Ereğli Orman Fidanlığından temin edilerek 2015 Yılı Mart Ayı içerisinde dikimi yapılmıştır. Dikim esnasında fidan dikim çukurlarına 0 kg ve 1 kg hümik asit yapıştırılmış klinoptilolit madeni karıŐtırılmıŐtır. Deneme alanının çevresi dikenli tel ile çevrilerek koruma altına alınmıştır.

Hümik asit yapıştırılmış klinoptilolit madeninden yapılan deneme sonucunda; deneme deseninde toprağın yapısı ve dokusunun fiziksel deęiŐimi, bitkilerdeki stres vaziyeti, toprak ph düzeyi, toprak renginin ve organik madde oranının deęiŐimi ile bitki fizyoloji ve morfolojik özellikleri bakımından dikilen türlerinde hangilerinin optimum gelişme gösterdiği ortaya konulacaktır. Bu doğrultuda marjinal alanlarda yapılan rüzgar perdesi ağaçlandırmalarında tutma başarı seviyesi, yaşama yüzdesi artarak bakım ve tamamlama maliyetleri düşürülecektir. Rüzgar Perdelerinde yapılan çalışmaların uzun vadede başarısını artırmak gayesiyle bu Ar-ge çalışması neticeleri değerlendirilerek uygulama genele yayılacaktır.



Yapılan çalışma sonucunda deneme deseninde belirlenen türlere, dikim esnasında verilen hümikasit yapıştırılmış klinoptilolit madeninin uygulanmasıyla dikilen fidanların verecekleri tepkiler belirlenerek olumsuz şartlardaki vaziyeti gözlenecektir.

Proje Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü ile İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından müşterek yürütülmektedir. Çalışmalar ve incelemeler devam etmektedir.

## TUZLU VE ALKALİ ALANLARDA KULLANILABİLECEK BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN TESPİTİ VE ADAPTASYONU PROJESİ

Proje ile tuzlu ve alkali sahalara adapte olabilecek bitki türlerini tespit edip ekonomik fayda sağlamak ve ziraat uygulamalarını geliőtirmek hedeflenmektedir.

Tuzlu ve alkali alanlar marjinal alanlardır. Bu tür alanların ıslah edilmesinde kullanılan klasik usuller (yıkama, dreneaj, kimyasal ilavesi vb) günümüzde artan maliyetlere karşılık ekonomik olmaması, uzun süre alması ve yeniden ıslah gerektirecek süreçlerin ortaya çıkması gibi sebeplerle terk edilmektedir. Bu tür topraklarda tuzluluğa dayanıklı, hayvan beslenmesinde yem olarak kullanılan, boş toprağı örtterek erozyonu ve çölleşmeyi önleyen, kökleriyle derine inen ve taban suyu seviyesini düşüren tuzcul yem bitkileri ve tuza dayanıklı çalımı formdaki bitki ve ağaççıkların yetiştirilmesi önem arz etmektedir.



Tuzluluk ve alkaliliğe sahip alanlarda yetişebilecek bazı bitkilerin tespiti gayesiyle; 2014 yılında Kırşehir İli, Boztepe İlçesi, Malya (TİGEM) arazisinde tuzluluk oranları birbirinden farklı olan 12 dekarlık 2 adet arazide, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü işbirliğinde projenin uygulanmasına başlanmıştır.





Proje sahalarına; Ilgın (*Tamarix ramossisima*), Mahlep (*Cerasus mahaleb*), Dört Yapraklı Tuz Çalısı (*Atriplex canescens*), Ebu Cehil Çalısı (*Polygonaceae*), Kayısı Aşısız-Zerdali (*Prunus armeniaca*) ve Kuş İğdesi (*Elaeagnus angustifolis*) fidanları dikilmiştir. Deneme alanlarının etrafı kafes tel ile çevrilerek koruma altına alınmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre kurulmuştur. Deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülecektir. Her bir lokasyonda, her bir blokta, her bir bitkiden 40 adet olmak üzere 240 bitki fidanı dikilmiştir. 1 no'lu alanda 720 adet, 2 no'lu alanda 720 adet olmak üzere toplam 1440 adet fidan mevcuttur.

Deneme sonucunda tespit edilecek olan başarılı türler, hususi olarak kuraklık ve çoraklık neticelerinin yaygın olduğu İç Anadolu Bölgesi'nde ileride iklim değişikliğine karşı çorak arazilerin iyileştirilmesi ve çölleşmenin engellenebilmesi için kullanılabilir. Ayrıca yapılacak olan araştırma faaliyetleri sonucunda tuzlu (çorak) alanların günümüzde önemli bir girdi olan yem ham maddesi ve yakacak odun hammaddesi üretimi maksatlı kullanılabilirliğinin sağlanması uzun dönem hedefler arasında yer almaktadır.

Proje kapsamında 2016 yılında ara rapor, 2018 yılında ise netice raporu yazılacaktır.

## **AHLAT (PYRUS ELAEAGRIFOLIA PALL.) POPULASYONLARINDAKİ İRİ MEYVELİ TİPLERİN BELİRLENMESİ, MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU, VEJETATİF ÇOĞALTMA KAPASİTELERİ İLE KURAK ve YARI KURAK ALANLARDA KULLANIM İMKÂNLARININ BELİRLENMESİ VE MUHAFAZASI PROJESİ**

Proje ile geniş çaplı bir ahlat genetik havuzunun oluşturulması, korunması ve karakterizasyonu için ülkemizdeki ahlat populasyonlarından toplanacak materyaller ile bir 'Ahlat Genetik Kaynakları' parselinin oluşturulması, iri ve kaliteli meyvelere sahip olan, mümkün olduğunca kurak ve tuzlu topraklara uyum sağlamış ve vejetatif olarak daha kolay çoğaltılabilen ahlat tiplerinin ortaya konularak, kurak-yarı kurak sahaların ağaçlandırılması hedeflenmektedir.



Farklı özelliklere sahip ahlat genotipleri, armut yetiştiriciliğinde anaç ve çeşit ıslahında olduğu kadar hususi olarak kurak-yarı kurak şartlarda toprak kaynaklarının korunmasıyla yüksek kullanım potansiyeli sunmaktadır. Bu potansiyel son yıllarda küresel iklim değişikliği sebebiyle kurak- yarı kurak şartlara dayanıklılık kapsamında daha da önem kazanmaktadır. Ahlatın güçlü kök yapısı ile kurağa dayanıklı bir tür olması, kurulacak "Ahlat genetik kaynaklar parselinin" ileriye dönük olarak önemini artırmaktadır.

Öncelikle daha iri ve kaliteli meyvelere sahip olan, mümkün olduğunca kurak ve tuzlu topraklara uyum sağlamış ve vejetatif olarak daha kolay çoğaltılabilen ahlat tiplerinin ortaya konularak, kurak-yarı kurak sahaların ağaçlandırılması, rehabilitasyon ve kapama bahçeleri (özel ağaçlandırma) tesislerinde kullanılabilinecek yeni bir alternatifin sunulması, dolayısıyla, orman köylüleri ile kırsal alanlarda yaşayan yöre halkına da ekonomik katkı sağlayacaktır.



a.) Dik veya oval gelişme



b.) Yuvarlak gelişme



c.) Basık gelişme

Toplanan ahlatlar arasındaki genetik varyasyon düzeylerinin ve populasyon yapısının belirlenerek genetik olarak tanımlanmış bir ahlat genetik kaynakları koleksiyonu bilim dünyasına kazandırılacaktır. Böylece tabii ortamlarında her biri farklı ekolojik şartlar altında bulunan ahlat tiplerinin aynı anaç üzerinde aynı ekolojik şartlarda gelişmesini sağlamak ve bunları genetik olarak tanımlayarak, bu materyaller üzerinde ileride planlanacak uygulamaya yönelik araştırmalarda farklı genotiplerin performanslarının doğru değerlendirmesinin ön şartları yerine getirilecektir.

Çalışma sonucunda belirlenen bu özelliklere sahip ahlat genetik kaynaklarımız ülkemizdeki dağılımın yoğun olduğu bölgelerden alınan materyallerle bir araya getirilerek iki farklı lokasyonda muhafaza parselleri oluşturulacak, bunlar arasındaki genetik varyasyon düzeyi belirlenecektir. Bu çalışmada, genetik çalışmalarda ülkemiz için yeni bir teknoloji olan ABI Kapılar Elektroforez Sistemi kullanılacak olup az sayıda primerle daha çok bilgi elde edilmesi ve bu tür çalışmalarda bu teknolojinin kullanımının yaygınlaşması adına önem taşımaktadır. Çalışma ile yapılacak yayınlar, hakkında çok az bilgi bulunan ülkemizdeki ahlat çeşitliliği, populasyon yapısı, gelişimi ve değerlendirilmesi konularında yerli ve yabancı araştırmacılar için başvuru kaynağı olacaktır.

Proje Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Erciyes Üniversitesi ile Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından müşterek yürütülmektedir.

Proje ile birlikte oluşturulacak olan koleksiyon parsellerindeki ahlat tipleri aynı anaç üzerinde, iki farklı (bölgede) ekolojide yetiştirilecekleri için sahip oldukları özellikler tarımsal açıdan daha sağlıklı olarak değerlendirilebilecektir.



Böylece armut anaç ve çeşit ıslahı amacıyla klasik ve/veya biyoteknolojik usuller kullanılarak yapılacak araştırmalar için önemli bir ahlal genetik havuzu oluşturulacaktır. Bunun yanında morfolojik karakterizasyon ve tanımlamalar, meyvelerin taze ya da işlenmiş ürün olarak kullanım potansiyeli, ağacının gelişme şekli ve kuvveti ile ilişkili olarak bodur anaç geliştirilme imkanları, peyzaj ve ağaçlandırma maksatlı kullanım, stres şartlarına dayanıklılık genlerinin tespiti ve bunların klonlanmasını da kapsayan temel ve uygulamalı araştırmalar için önemli bir kaynak teşkil edecektir. Aynı zamanda bu proje, ülkemizin yaygın ve önemli bir türü olan ahlalla alakalı ileride yapılacak pek çok araştırma için öncülük edecektir.

Projeye 2015 yılında başlanmış olup 2018 yılında sona erecektir.

## **KARAPINAR RÜZGÂR EROZYONU SAHASINDA BİTKİ TÜRLERİNİN TESPİTİ VE BİTKİ MÜZESİNİN OLUŞTURULMASI PROJESİ**

Karapınar Erozyonla Mücadele Sahası Bitki Müzesi ve Vejetasyon Araştırma İstasyonu Kurulması Projesi ile Karapınar Erozyonla Mücadele Sahasında tabii olarak yetişen bitki türlerinin tespit edilmesi, erozyon açısından önemli bitki türlerine ait örneklerin oluşturulacak bitki müzesinde bilimsel araştırmalar için muhafaza edilmesi ve herbaryum halinde sergilenmesi hedeflenmektedir.

Karapınar'da yaşanan rüzgâr erozyonu sonucunda hayat olumsuz etkilenmiş ve 1960 lı yıllarda ilçenin taşınması gündeme gelmiştir. İlçede uzun yıllar boyunca yürütölen erozyonla mücadele çalışmalarını sonucunda kumul hareketleri durağan hale gelmiştir. Bu gün erozyonla mücadele sahasında, bir kısmı endemik olmak üzere tabii olarak yetişen ve alana sonradan adapte olmuş bitki türleri mevcuttur.

Karapınar Erozyonla Mücadele Sahası çölleşme ile mücadele çalışmalarını kapsamında uluslararası düzeyde başarılı bir örnek olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda rüzgâr erozyonu ile mücadele sahasında yer alan bitki türlerinin tespiti ve sergilenmesi gerçekleştirilecektir.

Proje 2014 yılında başlamış olup çalışmalar halen sürdürölmektedir. Araştırma faaliyetleri 2016 yılında tamamlanacaktır.



Proje Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde Orman Genel Müdürlüğü (İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü), Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (Konya Topraksu ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü) ve Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik A.B.D. işbirliği ile yürütülmektedir.

## KARAPINAR ARAŞTIRMA İSTASYONUNDA TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE BİTKİ GELİŞİMİ İLE İLGİLİ BAZI YETİŐME ORTAMI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ PROJESİ

Proje ile Konya ili Karapınar Araőtirma İstasyonu'nda bitki geliőimine olumsuz etki eden faktörlerin ortaya konularak alınabilecek tedbirlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.



Karapınar rüzgâr erozyonu sahasında daha önce gerçekteőtirilen bazı ağaçlandırma alanlarında bitki geliőimlerinin zayıfladığı hatta kurumaların gerçekteőtiđi tespit edilmiştir.





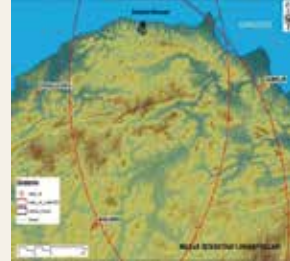
Rüzgar erozyonuna hassas bu alanlarda bitki gelişimini olumsuz etkileyen etmenlerin belirlenmesi amacı ile Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğüne bir proje başlatılmıştır.

Proje ile Karapınar rüzgâr erozyonu sahasındaki ağaçlandırma alanlarında yaprak ve toprak örnekleri bitki gelişimi açısından incelenmekte ve örnek ağaçlarda gövde analizleri gerçekleştirilmektedir.

## YUKARI HAVZALARDA HİDROLOJİK SEL MODELLEME PROJESİ

Kurak-yarı kurak alan sınıfında yer alan ülkemizde, yağış rejimi çok düzensizdir. Düzensiz yağış rejimi ve yanlış arazi kullanımdan kaynaklanan, çok büyük maddi ve manevi yıkımlar yapan sel ve taşkın afetleri sıkça yaşanmaktadır. Ülkemiz açısından deprem afetinden hemen sonra büyük önem arz eden sel afeti, havza yönetimi açısından ele alınmak durumundadır.

Havzaların yukarı kesimlerinde sel kontrolüne yönelik çalışmaları bütüncül olarak ele alarak havzayı entegre planlayabilmek, proje yapabilmek ve sel afetini en aza indirmek hedefi ile Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri kullanılarak Batı Karadeniz Havzasında yer alan İnebolu Alt Havzasında 2013 yılında model proje başlatılmıştır. Proje yerinin seçilmesinde, havzada her mevsim yağışın gözlenmesi, sel ve taşkına aşırı duyarlılık ve sel ve taşkın olaylarının kolaylıkla afete dönüşebilmesi, tarihinde yaşanmış olan büyük sel felaketleri ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün uygulamakta olduğu "Batı Karadeniz Havzalarında Taşkın Eşleştirme Direktifi etkin olmuştur.



Havzalar bazında üretilmiş veriler birbirinden oldukça farklı nicelik ve özelliklere sahiptir. Bu verileri bir arada değerlendirmek oldukça güçtür. Verilerin standart ve kalitesine bağlı olarak havzaları olabildiğince küçük ve eşit alanlarda homojenize edebilecek, 30 metre ölçeğinde hücreler üzerinde çalışan, hidrolojik bir model oluşturulmuştur.

Bu kapsamda Batı Karadeniz Havzasını temsilen İnebolu Alt Havzasında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi teknolojileri kullanılarak hidrolik/hidrolojik sel ve duyarlılık modelleri oluşturulmuştur. Seçilen pilot havzada modellere veri sağlayacak 4 adet akım gözlem istasyonu ve 2 adet yağış gözlem istasyonu kurulmuştur. Modelin kalibrasyon çalışmaları devam etmektedir.

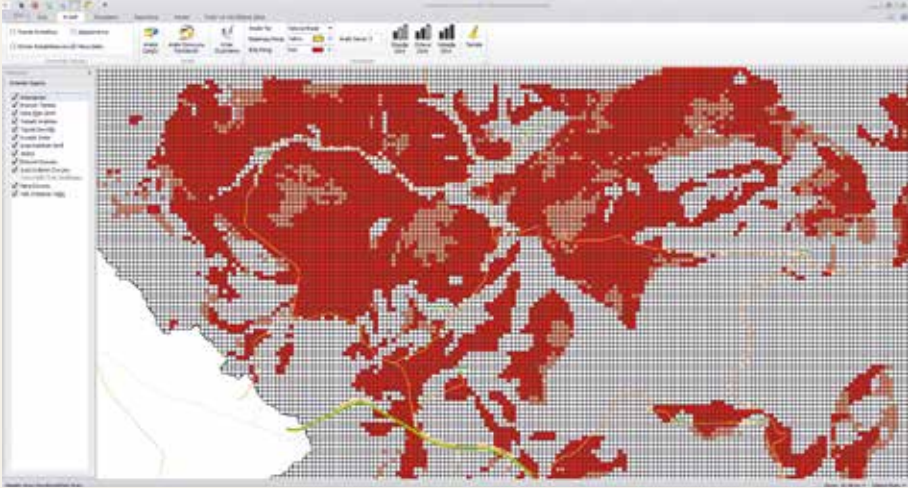
## POTANSİYEL ORMANCILIK FAALİYET SAHALARININ (POS) BELİRLENMESİ PROJESİ

Ormanlık faaliyetleri kapsamlı çalışmalar gerektirdiğinden yüksek maliyetli ve izlenmesi uzun zaman dilimlerinde gerçekleşen faaliyetlerdir. Gelişen teknoloji, uzaktan algılama ve CBS sistemlerinde birçok yenilikleri beraberinde getirmiştir. Teknolojik gelişmeler göz önüne alındığında ormanlık faaliyetlerinde kısa zamanda, düşük maliyetli planlamalar ve projeler yaparak modeller üzerinde izlemelerin neticelerini doğruya yakın olarak ortaya koymak mümkün hale gelmektedir.



Genel Müdürlüğümüz tarafından gerçekleştirilen Potansiyel Ağaçlandırma Sahaları Veri Tabanı ve Havza Bazlı İzleme Sisteminin Geliştirilmesi Projesi” kapsamında; ağaçlandırma, bozuk orman rehabilitasyon, erozyon kontrolü ve mera ıslahı gibi potansiyel sahaların havza bazlı izleme sisteminin geliştirilmesi için potansiyel sahaların belirlenmesine yönelik uygun bir model ve usul geliştirilerek potansiyel alanların tespiti hedeflenmiştir. Geliştirilen model ile potansiyel ormanlık sahalarının belirlenmesinde; iş gücü ve maliyetin azaltılması, arazi çalışmalarında harcanan zamanın minimuma indirilmesi, yapılacak diğer faaliyetlere altlık olarak kullanılması, her faaliyet sahaları için detaylı raporlamanın yapılması hedeflenmektedir. Bu gaye ve hedefle gerçekleştireceğimiz proje için Sakarya havzasında; Ankara, Çankırı ve Bolu illerinin bir kısmını kapsayan 461.128 hektarlık bir alan pilot saha olarak belirlenmiştir.

Model olarak M-AHP kullanılmıştır. AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi halinde kullanılan, karara tesir eden faktörlerin yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahmin etme yöntemidir. M-AHP, klasik AHP yönteminin değiştirilmiş (modifiye edilmiş) halidir.



M-AHP yönteminin değerlendirilmesindeki öncelikli hedef, uzmana ilişkin önyargıdan kaynaklanan belirsizliğin normalize edilmesidir. Usul, uzman görüşüne dayalıdır; esnek ve kolayca gerçeğe yakın değerlere uyarlanabilir.

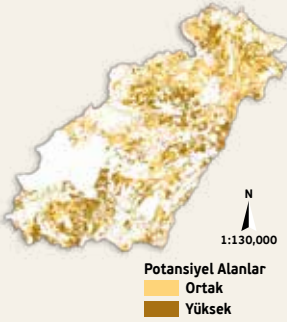
Sayısal verilerimizin model içerisinde kullanılabilmesi için grid hücreleri metodu tercih edilmiştir. Bu usul ile proje sahası gridlere ayrılarak her bir gride karşılık gelen verilerin bu gridlere değer olarak atanması sağlanmaktadır. Böylelikle, çalışılan saha grid bazlı olarak analiz edilebilmektedir.

Usul olarak saha uzmanların görüşü de alınarak 90x90 m. piksellere (gridlere) bölünmüştür. Uzmanlar tarafından belirlenen kriter ve alt kriterler için puanlamalar yapılmış, yapılan puanlamaların sonucunda model çalıştırılarak her bir grid hücrenin modellenmesi sağlanmıştır.

## Neticeler

M-AHP modelinin çalıştırılması sonucu, tematik haritalar ve sayısal veriler elde edilmiştir.

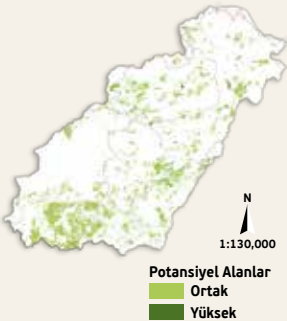
### Toprak Muhafaza Faaliyetleri İçin Potansiyel Alanlar



Faaliyet	Orta Potansiyel	Yüksek Potansiyel	Genel Toplam
Toprak Muhafaza	105.149.34	88.886.97	194.036.31
Orman Rehabilitasyonu	18.647.01	52.897.86	71.544.87
Ağaçlandırma	8.295.21	55.863.27	64.158.48
Mera Islahı	14.055.12	63.924.39	77.979.51

**Tablo 1:** Bu tabloda ormancılık faaliyetlerinin düşük, orta ve yüksek potansiyeldeki alanların hektar bazında hesaplamaları verilmektedir.

### Ağaçlandırma Faaliyetleri İçin Potansiyel Alanlar

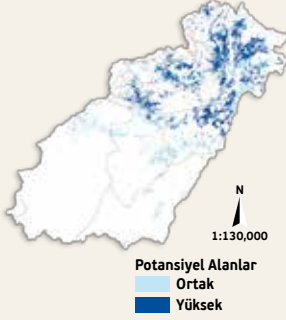


Faaliyet	Orta Potansiyel	Yüksek Potansiyel	Genel Toplam
Toprak Muhafaza	91.642.59	68.931.81	160.574.4
Orman Rehabilitasyonu	17.182.53	47.952.81	65.135.34
Ağaçlandırma	6.566.67	41.726.34	48.293.01
Mera Islahı	13.022.37	52.149.42	65.171.79

**Tablo 2:** Bu tabloda ormancılık faaliyetlerinin tapu ve maden işletme alanları çıkarıldıktan sonra elde edilen düşük, orta ve yüksek potansiyeldeki alanların hektar bazında hesaplamaları verilmektedir.



### Orman Rehabilitasyonu Faaliyetleri İçin Potansiyel Alanlar



Faaliyet	Orta Potansiyel	Yüksek Potansiyel	Genel Toplam
Toprak Muhafaza	9.016.92	3.528.36	12.545.28
Orman Rehabilitasyonu	381.51	5.103	5.484.51
Ağaçlandırma	148.23	1.794.15	1.942.38
Mera Islahı	602.64	3.160.62	3.763.26

**Tablo 3:** Bu tabloda ormancılık faaliyetlerinin tapu ve maden işletme alanları çıkarılıp yalnızca hazineye ait düşük, orta ve yüksek potansiyeldeki alanların hektar bazında hesaplamaları verilmektedir.

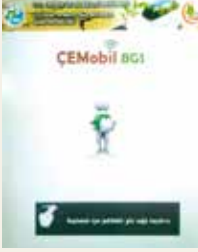
## TOPRAK VERİ SİSTEMİ / MOBİL CİHAZLARLA ARAZİDEN VERİ TOPLAMA PROJESİ

Bu projede, geliştirilen bir yazılım ile "Ormancılık Faaliyetleri"nin sahadan veri toplanmasını gerektiren çalışmalarında, mobil cihazlar ile belli standartlarda, belli bir kalitede ve şeffaf olarak veri toplanması, toplanan verilerin ulusal bazlı veri tabanlarına iletilmesi hedeflenmektedir.

Başta ormancılık ve ziraat sektörü olmak üzere pek çok alanda yürütülen projeler için saha ekipleri kurulmakta ve araziden bilgi toplanmaktadır. Genel olarak saha çalışmalarının maliyeti yüksek olmakta ve çalışma süreleri uzun sürmektedir. Saha çalışmalarında toplanan verilerin hassasiyeti ve doğruluğu, şartların zorluğuna göre çeşitlilik göstermekte, veri standardı sağlanamamaktadır. Verilerin aynı standarda getirilmesi ve düzenlenmesi içinde ayrıca kaynak sarfiyatı yapılmaktadır. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü sahadan veri toplamak üzere "Arazi Veri Toplama Sistemi (ÇEMOBİL - BGS)" adı altında Android işletim sisteminde çalışan mobil bir yazılım geliştirmiştir. ÇEMOBİL - BGS, Android işletim sisteminin (versiyon 4.0 ve üstü) yüklü olduğu, bütünleşik GPS, GPRS ve kameraya sahip olan tablet bilgisayar ve akıllı telefonlar gibi mobil cihazların bütününde çalışabilmektedir.



ÇEMOBİL - BGS, en genel tanımı ile mobil cihazlarla sahadan veri toplayan, personel takibi, raporlama, vazife tanımı yapabilen resim ve konumları eş zamanlı olarak sunabilen Android tabanlı bir yazılımlar bütünüdür.



ÇEMOBİL-BGS ile saha çalışmalarında elde edilmek istenen verileri toplamaya yönelik sorular internet üzerinden anlık olarak oluşturulabilir, düzenlenebilir ve silinebilir. Yönetici yetkisine sahip kullanıcılar saha çalışması esnasında yeni sorular ekleyebilir ya da çıkartabilir, bu işlem çalışmada herhangi bir aksaklığa sebep olmaz. Yönetici soruları belirlerken hangi alanların zorunlu olduğunu (çekilecek minimum fotoğraf sayısı gibi) ya da kullanıcı kısıtlarını belirleyebilir bu sayede dolaylı olarak saha çalışmasının organizasyonunu da yapmış olur. ÇEMOBİL-BGS, tamamlanmış ve internet bağlantısı ile merkez sunucuya gönderilmiş cevaplar üzerinde hiçbir değişikliğe izin vermez. Bu sayede çalışmalarda daha sonra değişiklik yapılmasının önüne geçildiği gibi koordinat bilgilerine de erişim olmadığı için çalışma konumunda da değişikliğe izin verilmez. ÇEMOBİL-BGS ile sahadan toplanan veriler aynı standartta olduğu için ayrıca bir veri düzenleme işine gerek olmamakta ve veriler veri tabanına hızlı bir şekilde aktarılmaktadır. ÇEMOBİL-BGS, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Toprak Veri Tabanı'na entegre olarak üretilmiş, bu sayede toprak haritalama çalışmalarında kaynak sarfiyatının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. ÇEMOBİL-BGS ilk etapta toprak veri tabanına veri akışını sağlamak için tasarlanmış olsa da her türlü anket sorularının tanımlanmasına imkân veren oldukça esnek bir yapıya sahiptir.

Toprak Veri Sistemi projesi 2013 yılında başlamış olup, devamı niteliğinde olan mobil cihazlarla araziden veri toplama projesi çalışmaları halen devam etmektedir.





[www.cem.gov.tr](http://www.cem.gov.tr)

*Orman, Su Varsa Hayat Var.*