

TÜRKİYE'DE ARAZİ TAHRİBATININ DENGELENMESİNE YÖNELİK KARAR DESTEK SİSTEMİ

Suna MORKOÇ¹, Zehra KAVAKLI KARATAŞ², Pınar CANLI³, Fatma Ülkü DURSUNOĞLU⁴, Nur Aslıhan KARAMAN⁵, Derya KÖSE⁶

¹ Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, suna.morkoc@csb.gov.tr

² Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, zehrakavakli.karatas@csb.gov.tr

³ Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, pinar.canli@csb.gov.tr

⁴ Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, fatmaulku.dursunoglu@csb.gov.tr

⁵ Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, nuraslihan.karaman@csb.gov.tr

⁶ Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, derya.kose@csb.gov.tr

ÖZET

Türkiye, arazi bozulması ve kuraklığın risklerini azaltmak ve zararlarını hafifletmek için erozyon kontrolü, ağaçlandırma ve mera rehabilitasyon çalışmaları dahil bir dizi yoğun çaba sarfetmiştir. Türkiye ayrıca erozyon, çölleşme ve arazi bozulmasını izlemek için Arazi Tahribatının Dengelenmesi (ATD) izleme ve planlama süreçlerine etkin bir şekilde dahil edilmesi için faydalı olan çeşitli izleme sistemleri geliştirmiştir.

2015'te Türkiye, ATD'nin elde edilmesi için diğer ülkelere pratik destek sağlamak üzere arazi bozulmasıyla mücadelede ulusal uzmanlığı güçlendirmek amacıyla Ankara Girişiminin başlatıldığı UNCCD COP 12'ye ev sahipliği yapmıştır. Türkiye, halen üst düzey bir notla onaylanmasa da, ormanlar, tarım alanları ve meralardaki bozulmanın ana itici güçleriyle mücadele eden Ulusal ATD hedeflerini belirlemiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü- Küresel Çevre Fonu (FAO-GEF) "Ulusal Düzeyde Ölçeklendirme için Yukarı Sakarya Havzasında ATD Yaklaşımını Göstererek ATD Hedeflerinin Belirlenmesine Katkı Sağlamak" projesi kapsamında ATD için kolaylaştırıcı ortam güçlendirilmiş ve ATD için Karar Destek Sistemi (KDS) geliştirilmiş olup bu da ulusal düzeyde genişletilmiştir.

Karar Destek Sistemi sonuçlarına göre; ülkenin çoğu 2001-2020 yılları arasında stabil (%42) veya artan (%44) arazi verimliliği dinamikleri sunsa da, ülkede üretkenliği azalan veya stres altında olan 10,5 milyon hektar alan vardır (%14). Bunlardan 5 milyon hektar meralara ve 4 milyon hektar tarım alanlarına karşılık gelir ancak bu alanların çoğu "stabil ancak stres altında" kategorisine aittir. Verimliliğin stres altında olduğu bu alanlar ile dönemin yangınlarından en çok etkilenen alanlar arasında benzer bir mekânsal örüntü vardır.

Peyzaj ölçeğinde, KDS'nin amacı, peyzajlar içindeki her bir arazi türü için kayıp ve kazançların dengelenmesine izin veren bilinçli planlama kararlarına katkıda bulunmaktır. Farklı biyofiziksel göstergeler (uydu kaynaklı veriler, ATD göstergeleri, ulusal göstergeler) ve sosyo-ekonomik göstergeler (süreç/tepki göstergeleri ve stres azaltma göstergeleri dahil) ile ilgili bilgileri görselleştirmek ve bunlara kolayca erişmek, ATD göstergelerinde kombine analizler yapabilmek ve ATD nin hiyerarşik müdahale yöntemlerinin etkinleştirme ortamının değerlendirilmesi için tüm kriterleri bir araya getirdiğimiz bir bilgi platformu oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Arazi Tahribatı, Arazi Tahribatının Dengelenmesi, İzleme Sistemleri, Arazi Örtüsü Geçiş Analizi, Karar Destek Sistemi

ABSTRACT

Turkey has implemented a series of intense efforts to mitigate the risks and alleviate the damages of land degradation and drought, including erosion control, afforestation, and pasture rehabilitation works. Turkey has also developed several monitoring systems to monitor erosion, desertification, and land degradation which is useful to effectively mainstream Land Degradation Neutrality (LDN) into monitoring and planning processes.

In 2015 Turkey hosted UNCCD COP 12, where the Ankara Initiative was launched to leverage the national expertise in combating land degradation to provide practical support to other countries for the achievement of LDN. Although still not endorsed by a high-level note, Turkey has set its National LDN targets, which tackle the main drivers of degradation in forests, croplands, and pastures. Under the FAO-GEF project "Contributing to LDN Target Setting by Demonstrating the LDN Approach in the Upper Sakarya Basin for Scaling up at National Level", the enabling environment for LDN was strengthened, and a Decision Support System (DSS) for LDN has been developed, which was up-scaled at the national level.

Though most of the country presents stable (42%) or increasing (44%) land productivity dynamics between 2001-2020, there is 10,5 million ha with declining or stressed productivity in the country (14%). From these, 5 million ha correspond to grasslands, and 4 million ha to croplands, although most of these areas belong to the "stable but stressed" category. There is a similar spatial pattern between these areas with stressed productivity and the areas most affected by fires in the period.

At the landscape scale, the aim of the DSS is to contribute to informed planning decisions that allow counterbalancing losses and gains for each land type within landscapes. We established a knowledge platform to visualize and easily access information regarding different biophysical indicators (satellite-derived data, LDN indicators, national indicators) and socio-economic indicators (including process/response indicators and stress reduction indicators), originating the criteria to combine indicators and evaluate the enabling environment of LDN hierarchical intervention methods.

1. GİRİŞ

1.1. Arazi Tahribatının Dengelenmesi ve İzleme Sistemleri

İklim değişikliği, çölleşme ve arazi bozulumu gibi çevre problemleri ülkelerin kalkınmalarını sürdürülebilir bir şekilde gerçekleştirebilmesi açısından büyük bir tehdit olarak insanlığın karşısında durmaktadır. Arazilerin sürdürülebilir şekilde yönetimi, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması, uyum sağlanması, kırılgan ekosistemlerin ve buralarda yaşayan insanların gelecekleri açısından kritik öneme sahiptir. Gerek ülkemizin de taraf olduğu Paris Anlaşmasında, gerekse 2053 net sıfır emisyon hedefine ulaşma yolunda, araziye bağlı yürütülecek faaliyetlerin daha da ön plana çıktığını görüyoruz. Bu kapsamda, gelecek nesillere yaşanılabilir bir dünya bırakmak için Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşma yolunda, Arazi Tahribatını Dengeleme (ATD) yaklaşımı ve metodolojisi tüm ülkelere yol gösterici nitelikte, önemli bir araçtır.

ATD hedeflerinin belirlenmesi, planlanması ve karar verme süreçlerine katkıda bulunulması için; Yukarı Sakarya Havzasında ATD yaklaşımının uygulanması, Karar Destek Sisteminin kurulması ve ulusal düzeye yaygınlaştırılması Proje'nin nihai amacıdır. Arazi tahribatının mevcut durumu ve trendleri, Arazi Örtüsü, Arazi Üretkenlik Dinamiği ve Toprak Organik Karbonu (TOK) olmak üzere üç göstergede izlenmektedir. Bunun yanı sıra; ATD'nin izlenmesine hizmet eden, Genel Müdürlüğümüzün ürettiği (Türkiye Çölleşme Hassasiyet Haritası, Toprak Organik Karbonu Haritası ve Türkiye Dinamik Erozyon Haritası), diğer kurumlardan temin edilen ulusal veriler (Korunan Alanlar, Önemli Biyoçeşitlilik Alanları) ve FAO ve Genel Müdürlüğümüz uzmanları tarafından üretilen veriler (Net Birincil Üretim, 2040 İtibariyle TOK Değişim Haritası, 2040 İtibariyle Potansiyel TOK Depolama Haritası) da sisteme entegre edilmiştir.

1.2. Arazi Tahribatının Dengelenmesi Karar Destek Sistemi

Karar Destek Sistemi (KDS), Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi' nin odak noktasını yürüten Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) işbirliğinde yürütülen "Arazi Tahribatının Dengelenmesi, Yukarı Sakarya Havza Projesi" kapsamında geliştirilmiştir.

Karar Destek Sistemi; karar vericilerin entegre edilmiş veri ve modellerle doğru ve etkin karar almalarına imkan sağlayan, Google Earth Engine tabanlı, açık kaynak kodlu bir sistemdir. ATD' yi gerçekleştirmeye ilişkin, farklı boyutlarda, coğrafi koordinatları belli olan bilgileri içeren bir bilgi platformu, veri tabanıdır.

Sistemin amacı; gönüllü ATD hedeflerini gerçekleştirmek üzere mevcut durumun ortaya konulmasıdır. Öncelikle ATD' yi izlemek için belirlenen üç göstergenin (arazi örtüsü, arazi üretkenlik dinamiği, toprak organik karbonu) izlenmesi ve sonrasında ATD' ye hizmet edecek tüm alt bileşenlerin sisteme dahil edilmesi, ilgili arazi tiplerinden beklenen kayıpları planlı kazançlarla dengelemeyi sağlamak üzere planlama kararlarının alınmasını desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu sistem karar vericilere ATD göstergeleri ve alt bileşenler çerçevesinde hangi alanlarda önlem alınması gerektiğini, hangi alanların stabil ya da iyileşiyor durumda olduğunu ve arazi örtüleri arasındaki geçişleri göstermektedir.

Sistem İlçeler, İller, Havzalar, Alt havzalar, Proje alanları için sonuç üretebilmektedir. Ayrıca, önemli Biyoçeşitlilik Alanları, Korunan Alanlar, Yükselti, Arazi Örtüsü (CORINE) -2018, Arazi Üretkenlik Dinamiği (2001-2020), Ulusal TOK Haritası, Türkiye Çölleşme Hassasiyet Haritası, 2040 itibariyle TOK Değişimi, 2040 itibariyle Potansiyel TOK Depolama, Yıllık Toprak Erozyonu, Türkiye Dinamik Erozyon Modeli, Net Birincil Üretim 2000, Yağış Trendi 2000-2020, Dağlar, Yangın İndeksi, katmanları kullanılarak analizler yapılabilmektedir.

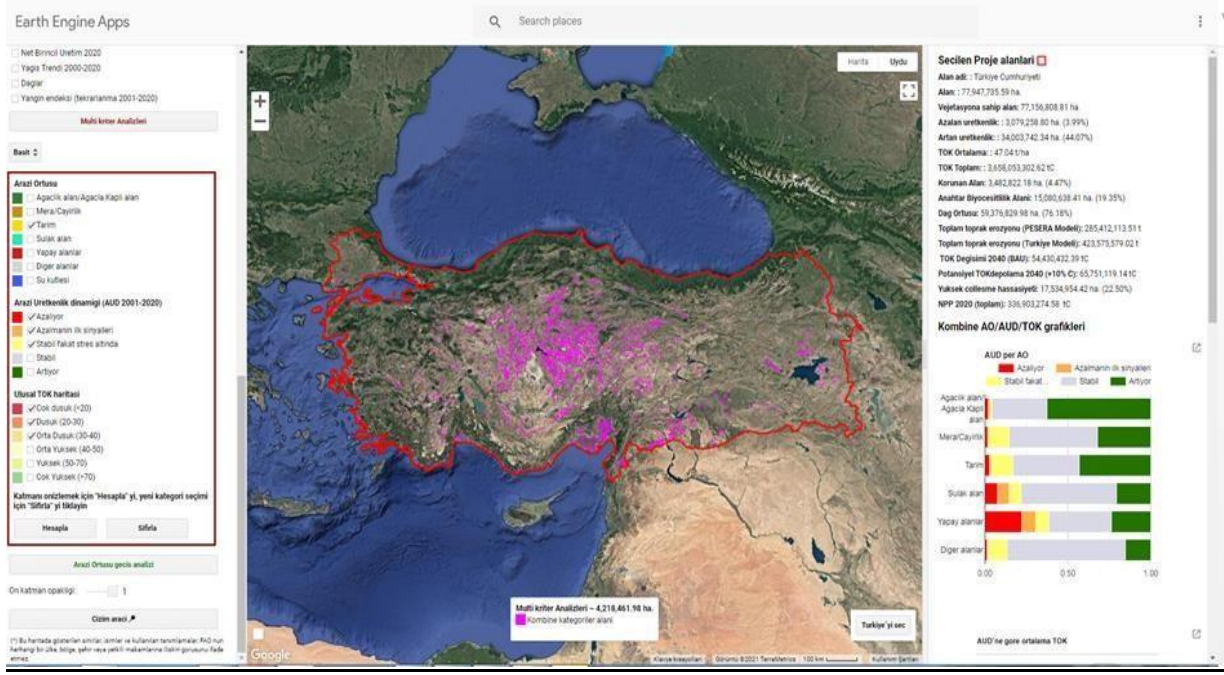
2. DEĞERLENDİRME

2.1. Multi Kriter Analizleri

Sistem, Multi Kriter Analizleri sekmesinde, "Basit" ve "Gelişmiş" düzeyde sonuçlar vermektedir.

Basit Analiz de; seçilen arazi sınıfında Arazi Tahribatının Dengelenmesi hususundaki üç göstergelyi kombine kategoriler olarak tanımlayarak analizler yapılmaktadır.

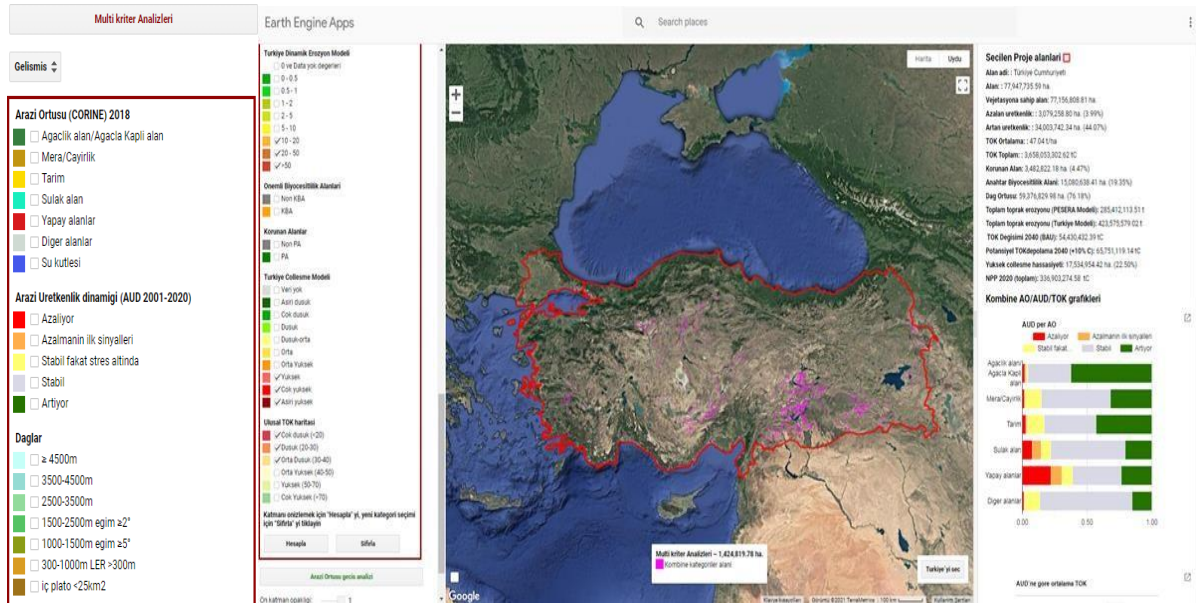
Tarım alanlarında yapılan analizde; arazi üretkenlik dinamiğinin azaldığı, azalmanın ilk sinyallerinin görüldüğü ve arazi üretkenlik dinamiğinin stabil fakat stres altında olduğu alanlar ve toprak organik karbonunun da hektarda 40 ton dan az (düşük) olduğu alanlar kombine kategoriler olarak tanımlandığında, sistem bu alanları; 4.218.461,98 ha olarak göstermektedir (Şekil 1).



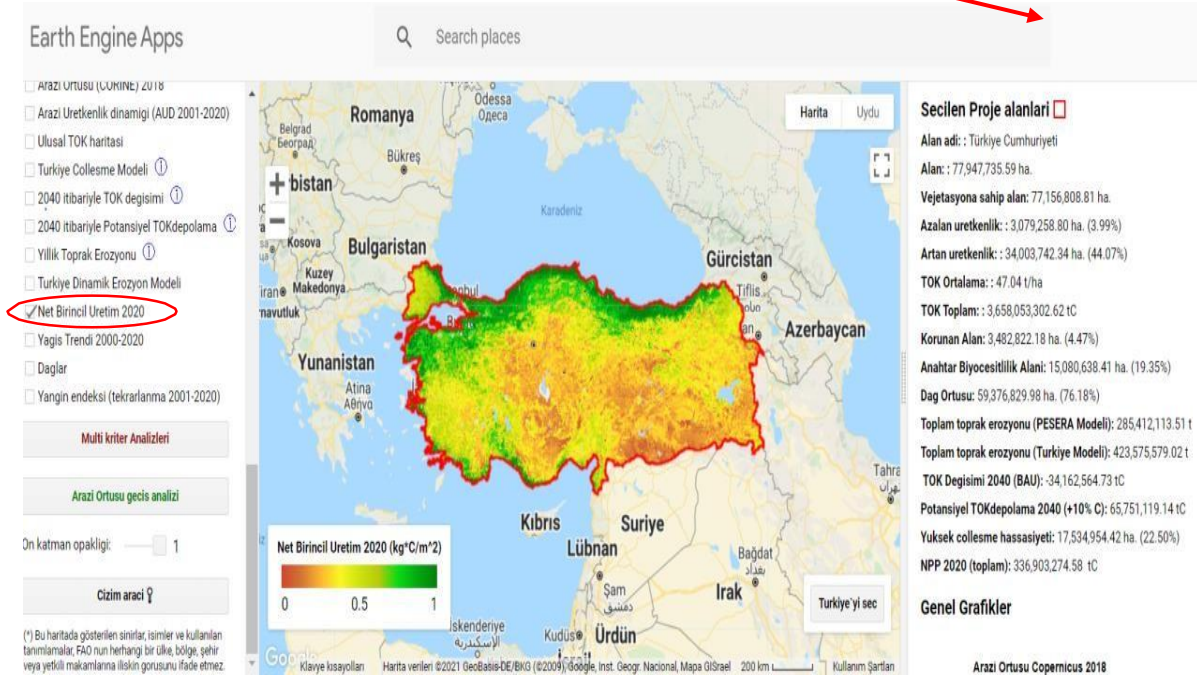
Şekil 1. Multi Kriter Analizi (Basit Analiz)

Gelişmiş analizde, Arazi Tahribatının üç göstergesinin yanı sıra; Dağlar, Erozyon Durumu, Çölleşme Hassasiyet dereceleri, Toprak Organik Karbonu Miktarı, Biyoçeşitlilik Alanları, Korunan Alanlar, kriterleri bazında da analizler yapılabilmektedir.

Sisteme yıllık erozyon miktarı ha' da 10 ton dan yüksek, çölleşme hassasiyeti yüksek (yüksek+çok yüksek+ aşırı yüksek) ve toprak organik karbonu da hektarda 40 tondan az olan alanları yine kombine kategoriler olarak tanımlandığında, sistem bu alanları 1,424,819.78 ha olarak göstermektedir (Şekil 2).



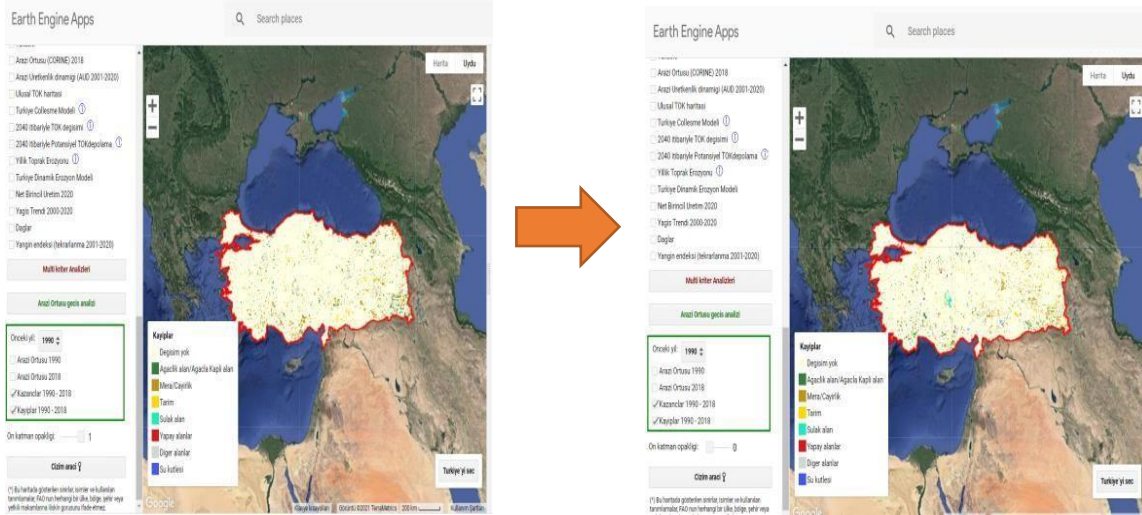
Seçilen herhangi bir alan için sistemde istenilen katmanda bilgi kartları oluşturulabilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Karar Destek Sistemi Bilgi Kartları

2.2. Arazi Geçiş Analizleri

Arazi Örtüsü Geçiş Analizlerinde, hangi arazi türünden hangi arazi türüne geçiş olduğu hektar bazında görülmekte ve sonuçlar tablo ve grafikler şeklinde elde edilebilmektedir (Şekil 4).

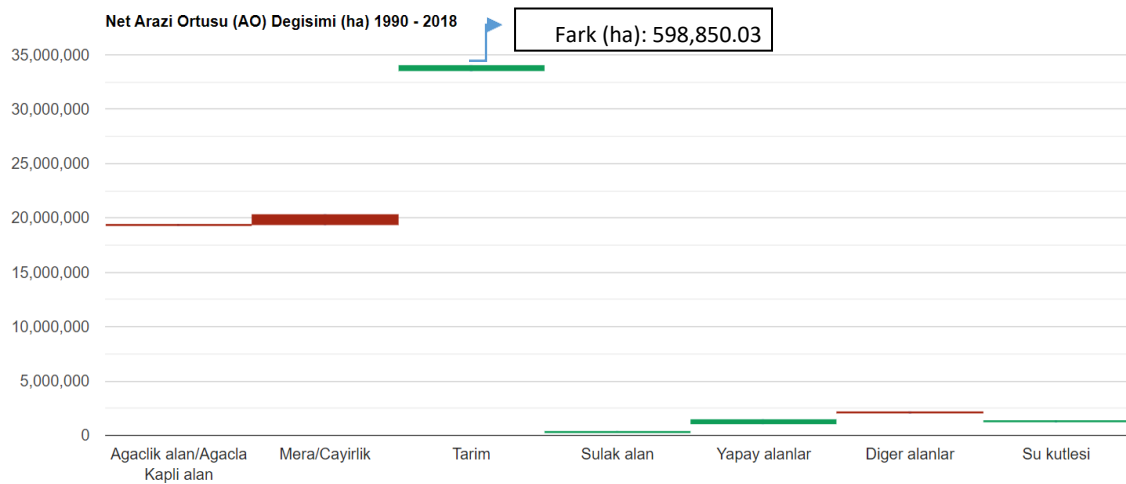


Şekil 4. Arazi Geçiş Analizleri

Sistem 1990- 2018 yılları arasındaki arazi örtüsü değişikliğini tablo olarak gösterirken, grafik olarak da sonuç alınabilmektedir (Tablo 1 ve Şekil 5).

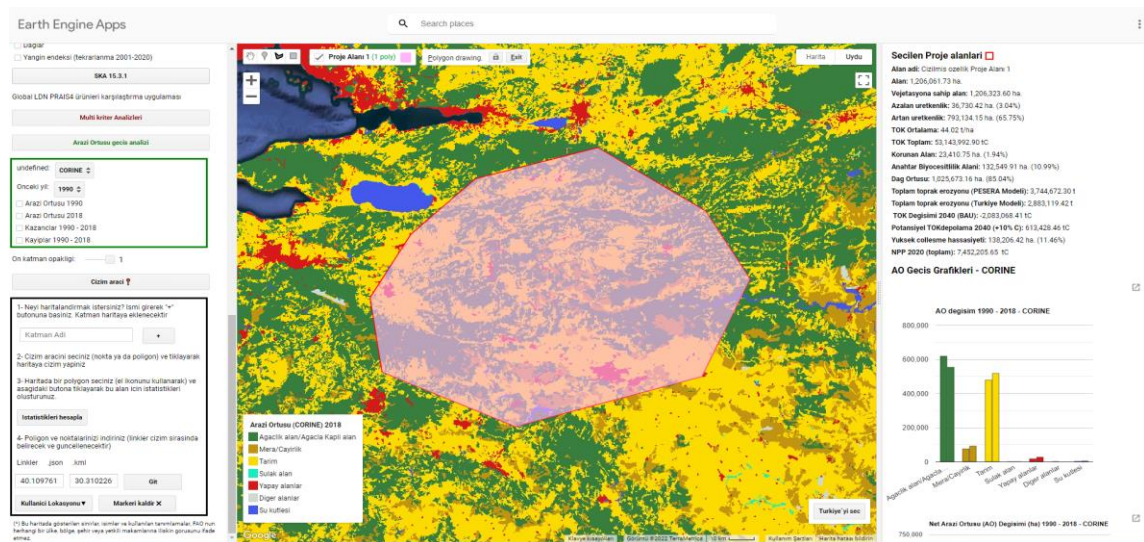
Tablo 1. Arazi Örtüsü Geçişi (ha)

1990/2018	Agaclik alan/Agaclica Kapli alan	Mera/Cayirlik	Tarim	Sulak alan	Yapay alanlar	Diger alanlar	Su kutlesi
Agaclik alan/Agaclica Kapli alan	16,531,427.34	1,607,188.72	1,136,577.79	2,615.45	94,531.18	89,049.84	25,609.83
Mera/Cayirlik	1,823,467.85	15,404,877.3	2,168,102.72	36,354.02	103,244.67	779,808.75	44,502.43
Tarim	804,312.15	1,354,161.56	30,438,904.41	36,401.5	621,954.03	47,072.14	171,733.92
Sulak alan	1,012.5	12,672.97	39,115.93	174,694.12	2,503.67	832.87	24,061.57
Yapay alanlar	15,560.01	24,115.47	194,475.7	739.75	718,306.12	938.94	3,680.97
Diger alanlar	104,917.46	870,387.93	72,755.56	132,579.99	11,701.7	1,056,106.99	15,070.8
Su kutlesi	3,727.91	7,921.03	23,354.42	29,869.17	5,117.67	9,448.19	1,125,793.4



Şekil 5. Net Arazi Örtüsü Değişimi (ha) 1990-2018

Çizim Aracı ile sistem üzerinde istenilen alanda/proje alanında poligon çizilebilir. Sistem çizilen poligona ait koordinatları da göstermektedir. Aynı şekilde istenilen koordinatlar girilerek analiz yapılmak istenen alan belirlenebilir. Sistem seçilen/belirlenen alana ilişkin tüm bilgi ve grafikleri ekranın sağ tarafında göstermektedir.



Şekil 6. Çizelge aracının kullanımı

3. SONUÇ

Karar Destek Sistemi ile; karar vericiler için arazi kullanım durumlarının ve değişimlerinin ortaya konularak arazi kullanım planlamalarına katkı sağlamak amaçlanmaktadır. Karar vericiler için öncelikli alanların belirlenmesi ve tedbirlerin alınması için destek sağlanmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri karşısında, doğa esaslı çözümler geliştirmeye yönelik sosyo-çevresel zorlukların üstesinden gelmek için doğal özelliklerin ve süreçlerin sürdürülebilir yönetiminin gerçekleştirilme süreçlerinde önemli katkılar sağlanacaktır.

Bu çerçevede, Karar Destek Sistemi' nin çıktısı olarak, ATD göstergelerini ve biyofiziksel değişkenleri birleştirerek, alanların ATD müdahale hiyerarşisine göre gruplara ayrılması önerilmektedir.

ATD'nin arazi bozulumunu Engelle > Azalt > Tersine Çevir şeklindeki müdahale hiyerarşisi 'önleme tedavi etmekten daha iyidir', diğer bir deyişle tanımla 'arazi bozulumunu engellemek ya da veya azaltmak genellikle eski bir bozulmayı tersine çevirmekten daha maliyet-etkindir' ilkesine dayalıdır.

Engelleme tedbirleri, bozulmamış olan arazide arazi kalitesinde herhangi bir olumsuz değişimin engellenmesi için alınan proaktif tedbirleri içerir. Örneğin, ormanlar ya da sulak alanlar gibi yüksek düzeyde toprak organik karbonu bulunduran ve birincil verimlilik kaybı göstermeyen arazi örtülerine sahip alanlar engelleme faaliyetlerinde öncelik verilmesi gereken alanlara örnek oluşturmaktır (diğer bir deyişle, teşvikler ve etkili ILUP (integrated land use planing - entegre arazi kullanım planlaması) yoluyla arazi kullanım değişikliklerini engelleme faaliyetleri).

Öte yandan, arazi verimliliği açısından olumsuz eğilim gösteren tarım arazileri ve ormanlık araziler sürdürülebilir yönetim uygulamaları yoluyla gerçekleştirilecek azaltım müdahalelerinin öncelikli olarak uygulanması gereken alanlar olacaktır. Son olarak verimlilik açısından güçlü olumsuz eğilime sahip ormanlar ve çayırlar gibi bozulmuş araziler bozulmanın tersine çevrilmesi için rehabilitasyon ve restorasyon faaliyetlerine tabi tutulabilir.

KAYNAKLAR

Land Degradation Neutrality Target Setting - A Technical Guide- UNCCD- The Global Mechanism, May 2016

FAO. 2016. Land Cover Classification System. Classification concepts. Software version 3.

Turkey & UNCCD. 2016- Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Arazi Tahribatının Dengelenmesi Ulusal Raporu

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)- NASA- Arazi Üretkenlik Dinamiği

CORINE (Coordination of information on the environment) Land Cover- European Environment Agency- Arazi Örtüsü

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü- Türkiye Çölleşme Hassasiyet Haritası

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü- Türkiye Toprak Organik Karbonu Haritası

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü- Türkiye Dinamik Erozyon Haritası

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü- Korunan Alanlar ve Biyoçeşitlilik Alanları Haritası