



## Konya Kapalı Havzası Orman, Mera ve Tarım Alanlarının Değerlendirilmesi

Ayhan ATEŞOĞLU<sup>1\*</sup>, Talha Berk ARIKAN<sup>1</sup>, Saffet YILDIZ<sup>1</sup>

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Çalışma, Konya Kapalı Havza (KKH)'sının (~50000 km<sup>2</sup>) güncel arazi örtü/kullanım sınıflarının tespiti, her bir sınıfa ait durum tespiti, kuraklık sınıflarına göre arazi örtü/kullanım sınıflarının durumu, arazi değişimlerinin yönü ve eğilimlerinin belirlenmesine yönelik veri üretmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem amaca uygun arazi izleme ve değerlendirme amaçlı Collect Earth yöntemidir. Açık kaynaklı ve ücretsiz olan Collect Earth yazılımında görsel ve grafik değerlendirmeler için yüksek ve orta çözünürlüklü uydu görüntü verileri (Google Earth, Bing maps, Yandex maps, Google Earth Engine vb. üzerinden) entegre olarak kullanılmıştır. SAIKU isimli istatistik programı yardımıyla veri analizi ve rakamsal sonuç verilerine ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, 2018 yılı itibari ile arazi kullanım dağılımları; Tarım %45,77, Orman %5,18, Mera %20,86, Diğer %21,70, Su %4,03 ve Yerleşim %2,46 olarak tespit edilmiştir. Kuraklık sınıflarına göre arazi kullanım dağılımları incelendiğinde arazi kullanımlarının %53,31 “yarı kurak” sınıfta yer almaktadır. Yarı kurak sınıf içerisinde ise en büyük arazi kullanım sınıfı (1,24 milyon ha) tarım sınıfıdır. Konya kapalı havza içerisindeki toplam tarım alanlarının %35,98'i sulanan tarım alanlarıdır. KKH'nın %9,40'ı ağaçla kaplı alanlar içerisinde yer almaktadır. Arazi kullanım değişimleri incelendiğinde, 2000-2018 yılları arasında en büyük artış 20521 ha ile tarım sınıfında yaşanmıştır. Genel olarak değişim yönü ‘diğer’ arazi sınıflarından ‘tarım’ arazi sınıfına doğru gerçekleşmiştir. Gerçekleştirilen çalışma gerek tematik harita gerekse rakamsal verileri ile KKH için yapılacak altlıklara güncel veri sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Konya Kapalı Havzası, Collect Earth, arazi örtü/kullanım sınıfları, izleme değerlendirme.

## Assessment of Forest, Grassland and Agricultural Land Use in Konya Basin

### Abstract

This study was carried out to determine the class of the land use/cover classes, check and appraisal of land use/cover classes, land use/cover classes according to aridity zones, land use/cover change/conversion (2000-2018) in Konya Basin. Collect Earth, a multipurpose land monitoring software, was used in the study. High and middle resolution image data (with use Google Earth, Bing Maps, Yandex Maps, Google Earth Engine etc.) in Collect Earth software, open source and free, uses for data analysis and together for visual and graphics assessment. Data analysis and numerical results can be obtained by using the SAIKU. At the end of the study, Distribution of land use classes is detect as of 2018; 45.77% Cropland, 5.18% Forest land, 20.86% Grassland, 21.70% Other land, 4.03% Wetlands, 2.46% Settlements. According to aridity zones 53.31% of land use is in semi-arid class. In the semi-arid class, the largest land use class (1,24 million ha) is the cropland class. 35.98% of the total cropland areas within the Konya basin are irrigated cropland areas. 9.40% of the Konya Basin is covered by tree. As Land use change/conversion (2000-2018), the largest area (20521 ha) increase occurred in the agricultural class. In general, conversion is from other land classes to cropland class. The study will provide up to date data with both the thematic map and the numerical data for Konya basin planning in future.

**Keywords:** Konya Basin, Collect Earth, land use/cover class, monitoring.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayhan ATEŞOĞLU (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5166, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: [atesoglu@bartin.edu.tr](mailto:atesoglu@bartin.edu.tr) ORCID: 0000-0002-4030-7782

Geliş (Received) : 18.03.2019  
Kabul (Accepted) : 10.06.2019  
Basım (Published) : 15.08.2019

## 1. Giriş

Su ve toprak gibi doğal kaynakların kullanılması günümüzde sürdürülebilirlik ilkesi ve çevreyle uyumlu şekilde ele alınmaktadır. Havza yönetimi kavramı 1992’ de uluslararası Rio Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda ilke kez önem kazanmıştır. Kalkınma ölçütlerinden birisi olarak kabul edilen havza yönetimi, havza içerisindeki doğal kaynakların sürdürülebilirlik çerçevesi içerisinde yerel halkın kullanımına sunulması manası taşımaktadır. Bu bağlamda bütünlük bir kavram niteliğindedir. Havza esasen sürdürülebilir ekolojik bir sürecin işlediği bir birimdir. Havza içerisindeki tüm kaynakların kullanımı tüm ekolojik koşulları tetikleyebilmektedir. Bu nedenle, havzadaki planlama ve geliştirme çalışmaları tek taraflı bir amaç için gerçekleştirilemez. Toplumsal kalkınma hedefleri doğrultusunda sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde havzadaki doğal kaynakların kullanımı salt olarak ele alınmalıdır (Heathcote, 1998; Reimold, 1998, Förch and Schütt, 2004)

Havza içerisindeki bütünlük anlayış içerisinde en önemli faktör insandır. İnsan kaynaklı arazi kullanımı ve havzanın arazi örtüsü zamanla insan yararına değişmektedir. Bu sürecin takibi ve dengesi oldukça hassas bir konudur. Arazi kullanımı insan eliyle gerçekleştirilen ve halkın amacına yönelik kullanımlardır. Arazi örtüsü ise fiziksel bir anlam içermekle birlikte, ortamın toprak iklim vd. faktörlere göre oluşan peyzajıdır. Arazi örtüsü mevcut nüfus yapısına göre şekillenmektedir (Turnet et al. 1995). İnsan faaliyetleri doğrudan veya dolaylı olarak arazi örtüsünü değiştirmektedir. Bu nedenle havza içerisindeki insan faktörü mevcut peyzajı insan eliyle şekillendirmektedir (Mustard et al. 2005). Küresel ölçekte öncelikli tahrip edilen alanlar orman ve mera alanlarıdır. Bu alanlar toplumun öncelikli talebi olan gıda arzı noktasında değişime tabi olmuşlardır (Agarwall et al. 2000). İnsan müdahalesinin başta tarım ve yerleşim amaçlı arazi örtüsüne olan bu denli müdahaleleri havza alanları içerisinde büyük değişimlere ve problemlere neden olmuştur (Solbrig, 1993; Grubler, 1994). Havza içerisindeki arazi kullanım/örtü değişiminin geçmiş, şimdi ve gelecekteki durumunu anlamak, havza içerisindeki biyoçeşitlilik ve ekosistem işlevi için son derece önemlidir. Mevcut durumun tespiti, insan kaynaklı arazi kullanımı/örtüsü ve mevcut iklim koşulları içerisindeki varlıkların net olarak ortaya konması gelecek senaryolar için önemli veriler sağlamaktadır (Gete, 2000). İklim değişikliği nedeniyle sürekli değişen çevresel etmenler mevcut durumun ortaya konması, bilhassa doğal ortam sayılan orman ve mera alanların tespiti, gıda arzı noktasında tarım alanlarının kurak alanlar ile olan alansal ilişkilerinin belirlenmesi gelecek planlamalar için önem taşımaktadır (Belay 2002).

Havza içerisindeki arazi kullanımı mevcut durumun belirlenmesi ve değişimlerin takibi konularında Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) önemli veri ve bilgi sağlayıcı konumundadırlar (Brown, 2003; Symeonakis and Koukoulas, 2009; Anil and Jaishankar, 2011; Kiran, 2013). Son yıllarda uzaktan algılama verileri yardımıyla artan coğrafi veri karşısında CBS’den oldukça sıklıkla yararlanılmaktadır. Uydu görüntü verilerinin mekânsal çözünürlükleri bölgesel ve lokal ölçeklerde daha doğru ve net sonuçlar üretirken, alanın büyümesi ile birlikte orta çözünürlüklü verilerin kullanımı oldukça yaygın durumdadır. Dolayısıyla makro havza ölçeğinde mekânsal çözünürlüğü yüksek uydu görüntü verilerinden daha çok orta çözünürlüklü görüntü verilerinin kullanımı yaygındır. Bu bağlamda alansal bazda daha büyük havzalar için orta çözünürlüklü veri kullanılırken, yüksek çözünürlüklü veriden elde edilecek salt objeye yönelik daha doğru ve hassas veri/bilgi üretimi kısıtlanmaktadır. Bu amaçla arazi izleme ve değerlendirme çalışmalarında maliyet, işgücü ve zaman faktörlerine uygun orta ve yüksek mekânsal çözünürlüğe sahip uydu görüntü verilerin CBS ile entegrasyonunu ortaya koyan izleme ve değerlendirme çalışmaları öne çıkmaktadır. Bu şekliyle daha geniş alanlar için daha doğru ve hassas veri üretimi sağlanabilmektedir (Ateşoğlu et al. 2017; Ateşoğlu et al. 2018).

Bu çalışmada, uzaktan algılama verileri ve coğrafi bilgi sistemleri entegre yaklaşımı çerçevesindeki Collect Earth yöntemi kullanılarak orman, mera ve tarım alanlarına ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Her bir arazi kullanım/örtü sınıfa ilişkin kuraklık sınıflarına göre alansal dağılımlar belirlenmiştir. Ağaça kaplı alan yüzdeleri, ağaç ve çalı yoğunlukları hesaplanarak odunsu vejetasyon miktarları hesaplanmıştır. Her bir arazi kullanım/örtü sınıfına ilişkin 2000-2018 yılları arasındaki arazi kullanım değişim ve yönleri alansal olarak hesaplanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı olarak KKH seçilmiştir. Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesi’nde yer KKH Türkiye’nin toplam alanının %7’sine denk gelen 4 980 534 ha alana sahiptir (Şekil 1). 3 milyon kişi yaşayan KKH’da nüfusun %45’i kırsal alanlarda, %55’i kentsel alanlarda yaşamaktadır. Havza genelinde, kırsal alanlardaki nüfus azalmakta, kentsel nüfus artmaktadır. Yapılan çalışmada kullanılan Hükümetler Arası İklim Paneli (IPCC) arazi kullanım sınıfları global anlamda birçok ülkenin sınıflarını kapsayacak şekilde altı ana sınıfa ayrılmıştır. Uluslararası bu sınıflandırmanın amacı tüm ülkeler için belirli bir standart üzere veri üretilmesini öngörmektedir. Arazi kullanım sınıflarına yönelik hesaplanabilecek diğer verilere yönelik (karbon stoğu değişimleri, sera gazı emisyon

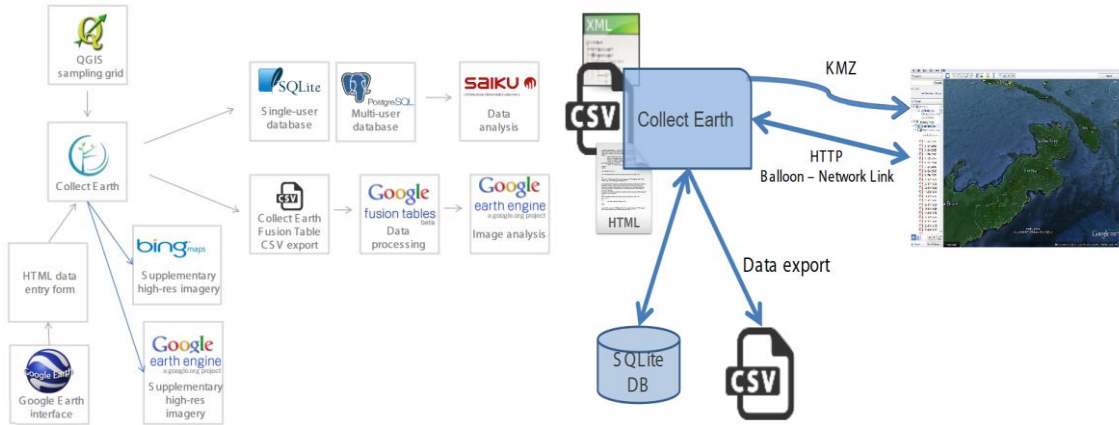




Proje alanı olarak seçilen KKH için kullanılacak olan yöntem, uzaktan algılama yöntemlerinden biri olan Open Foris/Collect Earth yöntemidir. Collect Earth yöntemi Java teknolojisi üzerine kurulu, uzaktan algılama ve CBS yazılımlarının entegrasyonu olan çok amaçlı arazi izleme ve değerlendirme yazılımıdır. Kullanım alanları, ulusal ormancılık envanterini desteklemek, arazi örtü/kullanım sınıfları (Land Use, Land Use Change and Forestry; LULUCF) değerlendirmeleri, tarımsal ve kentsel alanların izlenmesi ve değerlendirilmesi, sosyo-ekonomik verilerin toplanması, arazi bozulumu ve iyileştirme alanlarının tespitine yöneliktir. Open Foris/Collect Earth kullanılarak genel arazi kullanımını ortaya koyarken objelere ait sayısal bilgi ve % cinsinden yoğunluk miktarları hesaplanabilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü' nün (FAO) bir aracı olan Collect Earth, küresel ormancılık envanteri ve kurak alanların değerlendirilmesi projesi kapsamında, FAO tarafından geliştirilmiştir. Collect Earth esnek ve etkin veri toplama, analiz ve raporlamayı kolaylaştıran bir yapıdadır. Collect Earth aslında bir bütünün parçalarından oluşmuş bir yapıda olup Google teknolojisini kullanan açık kaynak kodlu bir yazılımdır (Open Foris, 2016). Yöntem genel alana istatistiksel olarak yeter düzeyde belirli büyüklükteki plotların değerlendirilmesi ve çıkan sonuçların tüm alana enterpole edilmesi prensibine göre çalışmaktadır (Şekil 3).

Yöntem dört ana kısımdan oluşur (Open Foris, 2016, Bastin vd. 2017):

- CBS; Değerlendirilmesi yapılacak plot alanların oluşturulduğu, konum, eğim ve bakı, yükseklik gibi topografik veri analizlerinin yapılarak veri tabanında kullanılacak öz nitelik tablolarının oluşturulması için genel olarak açık kodlu QGIS programı kullanıldığı kısımdır.
- Collect; Veri tabanı oluşturma ve veri toplama penceresi oluşturma için kullanılan web tabanlı bir yazılımdır. Plot alanlarının boyutu, şekli, veri girişi pencerelerinin düzeni ve diğer tüm veri girişlerinin düzenlenebildiği kısımdır. Amaca yönelik objeye ait ulaşılabilir bilgilerin tümünün veri girişi olarak hazırlandığı veri tabanı kısmıdır.
- Collect Earth; Yöntemin temel kısmı veri girişinin olduğu yerdir. Google Earth, BingMaps ve Google Earth Engine ile birlikte kullanıcı amaçları dâhilinde geniş bir yelpazede yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanılmasına olanak sağlar. Ayrıca sunucu üzerinde oluşturulan veritabanı ile temsil noktalarının veri tablosu arasında bağlantı kuran kısımdır.

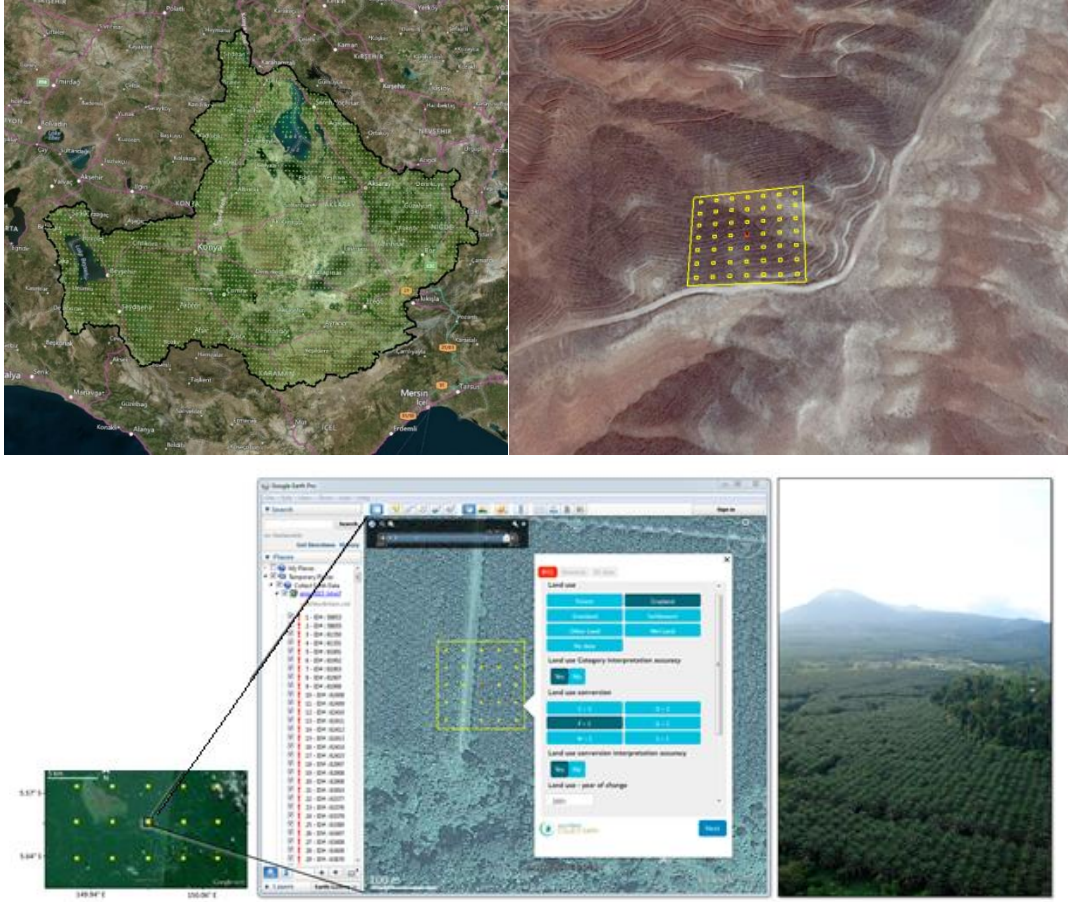


Şekil 3. Open Foris Collect Earth.

- SAIKU Analyst; SAIKU web tabanlı, veri görselleştirme ve veri sorgulamayı kolaylaştıran açık kaynak kodlu bir yazılımdır (URL4, 2017). Collect Earth üzerinden SAIKU web sitesinde ücretsiz kullanılabilir. SAIKU Collect Earth programına dâhil olarak gelmektedir. SAIKU satır sütun mantığına göre veri kümelerinizin arasındaki rakamsal ilişkileri belirlemenizi, farklı sorgulamaları yapmanıza olanak sağlar. Collect Earth yöntemi Bey ve ark., 2016 yayınında ayrıntılı olarak irdelenmektedir.

Toplam 49805,34 km<sup>2</sup> alanda, Collect Earth yöntemi kullanılarak KKH alanına toplam 8010 plot (0,5 ha büyüklüğünde) atılmıştır (Şekil 4). Her bir plot aralığı Doğu-Batı yönünde aralıkları yaklaşık 3 km, Kuzey-Güney yönünde aralıkları yaklaşık 3,8 km'dir. Tüm plotlar Collect Earth yöntem kapsamında Google Earth görüntüleri üzerinden ve Google Earth Engine ara yüzü ile Landsat, Modis, Sentinel vb. diğer uyduların hem görüntü hem de bu görüntülerden elde edilen NDVI (Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) ve NDWI

(Normalleştirilmiş Fark Su İndeksi) grafik veriler üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuş ve çalışma alanının tümüne enterpole edilmiştir. Tüm rakamsal sonuçlar 2018 yılı itibari ile hesaplanırken arazi kullanım değişim ve yönü 2000-2018 yılları arasındaki 18 yıllık değişimi ve yönü yansıtmaktadır.



Şekil 4. Proje alanı ve Collect Earth yöntemine uygun plot alanlar.

### 3. Bulgular

Tüm pilot alanlara ilişkin sonuçlar arazi kullanım sınıfları, orman, tarım ve mera alanları ve arazi kullanım değişimleri ve yönü başlıkları kapsamında ayrı ayrı ele alınmıştır.

#### 3.1. Arazi Kullanım Sınıfları

KKH'nın IPCC'ye göre arazi kullanım sınıfları dağılımları incelendiğinde, en büyük arazi sınıfını 2.27 milyon ha (%45,7) ile tarım sınıfı oluşturmaktadır. Tarım sınıfını %21,6 (1.08milyon ha) ile diğer arazi, %20,8 (1.03 milyon ha) ile mera sınıfı takip etmektedir (Tablo 1). Arazi kullanım sınıflarının kuraklık sınıflarına göre dağılımları incelendiğinde, yarı kurak kuraklık sınıfında tarım alanları 1.24 milyon ha (%25.06) olarak en büyük alansal sınıfı oluşturmaktadır. Yarı kurak alanlarda orman sınıfı 23.6 bin ha (%0.47), mera sınıfı 463,9 bin ha (%9.29) alan kaplamaktadır. Mera sınıfı yine en fazla kapladığı alan yarı kurak alanlardadır (Tablo 2). Kuru yarı nemli alanlarda en fazla arazi kullanım sınıfı 732,46 bin ha ile tarım sınıfı, yarı nemli alanlarda 254,93 bin ha ile yine tarım sınıfı, nemli alanlarda 56,58 bin ha ile orman sınıfı oluşturmaktadır (Şekil 5).

#### 3.2. Orman, Mera, Ağaç ve Çalı

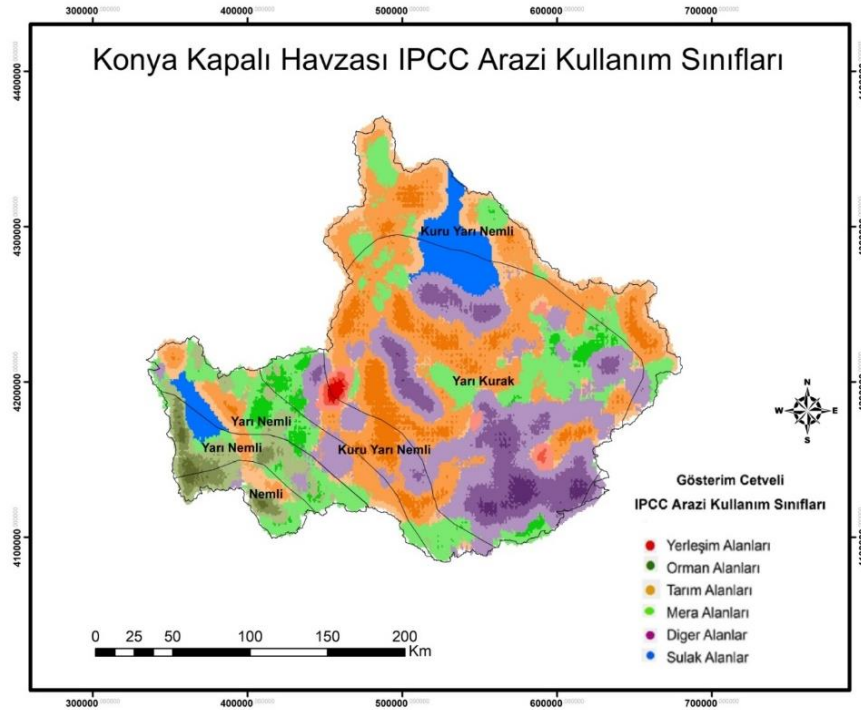
Orman Alanları: IPCC tanımlamasına göre KHK'da toplam 258,04 bin ha orman alanı mevcuttur. Kuraklık sınıflarına göre dağılımı incelendiğinde en çok orman varlığı 152,33 bin ha (%59,03) alan ile yarı nemli alanlarda bulunmaktadır. Bunu sırasıyla nemli (%21,72) ve kuru\_yarı nemli (%9,7) alanlardaki orman varlıkları takip etmektedir. (Tablo 3).

Tablo 1. Arazi kullanım sınıfları dağılımları.

IPCC Kullanım Sınıfı	Orman	Tarım	Diğer	Mera	Sulak	Yerleşim	Toplam (ha)
<b>Alan (ha)</b>	258043	2279480	1080668	1039010	200838	122493	<b>4980532.00</b>

Tablo 2. Kuraklık sınıflarına göre arazi kullanım alansal dağılımları.

Kuraklık Sınıfları	Alan (ha)						Toplam (ha)
	Orman	Tarım	Diğer	Mera	Sulak	Yerleşim	
<b>Kuru yarı nemli</b>	25493	732468	182806	277940	81454	36064	1336225
<b>Nemli</b>	56583	43525	37307	48500	4353	4974	195242
<b>Yarı kurak</b>	23628	1248553	744282	463855	103839	70884	2655041
<b>Yarı nemli</b>	152338	254934	116275	248715	11192	10570	794025
<b>Toplam (ha)</b>	258042	2279480	1080670	1039011	200838	122492	<b>4980532.00</b>



Şekil 5. IPCC arazi kullanım sınıfları.

Tablo 3. Kuraklık sınıflarına göre IPCC orman alanları.

Kuraklık Sınıfları	Orman Alanı (ha)
Kuru yarı nemli	25493
Nemli	56583
Yarı kurak	23628
Yarı nemli	152338
<b>Toplam</b>	<b>258043</b>

Orman alanı ağaçla kaplama yüzdelere göre alansal dağılımları incelendiğinde; %20-29 ağaç ile kaplı alanların miktarı 51,60 bin ha (%19,78) ilk sırada yer almaktadır. Bu oranı sırası ile 42,28 bin ha ile %60-69 ağaç ile kaplı alanlar, 36,68 bin ha ile %70-79 ağaç ile kaplı alanlar, 29,22 bin ha ile %90-100 ağaç ile kaplı alanlar izlemektedir. (Tablo 4).

Tablo 4. Orman arazisi ağaç kaplama yüzdesi ve alanları.

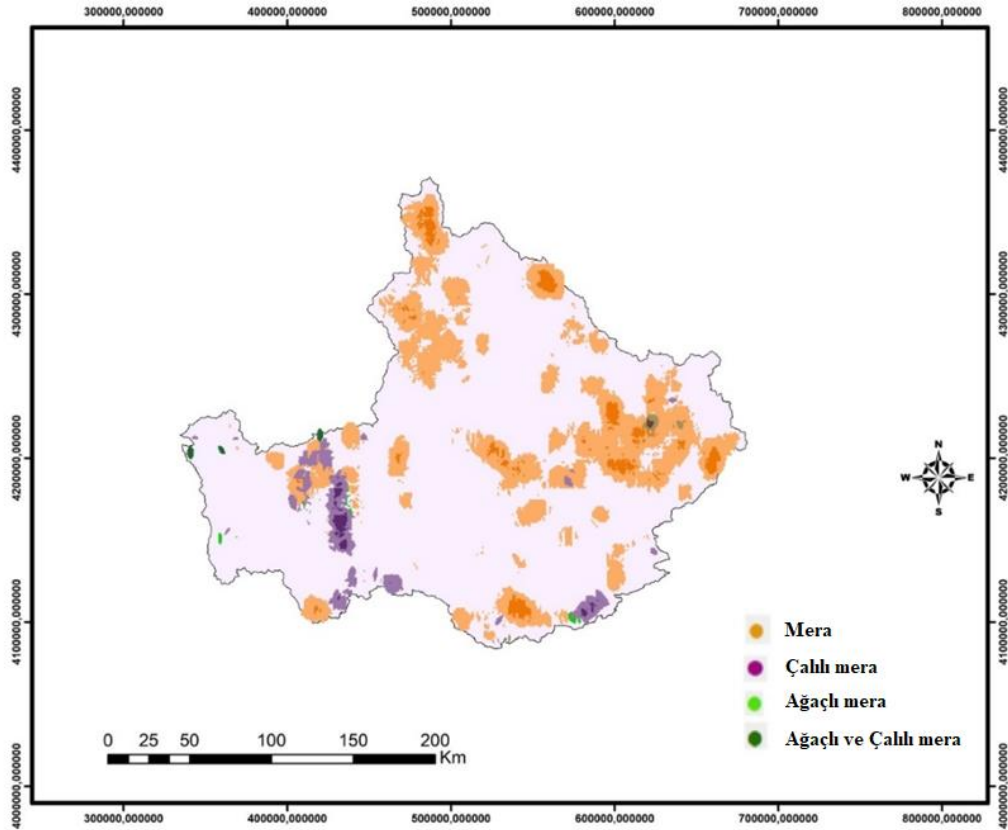
Ağaçla kaplama yüzdesi	Orman Alanı											
	0%	6%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%	Toplam
Alan (ha)	12436	622	1244	51609	27981	19273	15545	42282	36686	21141	29224	<b>258043</b>

Kuraklık sınıfları bazında, ağaç kaplama yüzdelere göre incelendiğinde en çok orman varlığı bulunan yarı nemli alanlarda ağaç kaplama yüzdelere göre normal bir dağılım söz konusudur. Yarı nemli alanlarda ağaç kaplama oranı %20-29 olan yerlerde 35,44 bin ha orman varlığı tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Kuraklık sınıflarına göre ağaç kaplama yüzdeleri ve alanları.

Kuraklık Sınıfları	Orman Alanı (ha)											Toplam (ha)
	0%	6%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%	
Kuru yarı nemli	4353		622	4353	1865	4353	1865	3109	3109		1865	25493
Nemli	1244			6218	7461	4353	3109	9327	9949	8083	6840	56583
Yarı kurak	2487	622		5596	1244	1244	1244	3109	2487	1244	4353	23628
Yarı nemli	4353		622	35442	17410	9327	9327	26737	21141	11814	16167	152338
<b>Toplam</b>	<b>12436</b>	<b>622</b>	<b>1244</b>	<b>51609</b>	<b>27981</b>	<b>19275</b>	<b>15545</b>	<b>42282</b>	<b>36686</b>	<b>21141</b>	<b>29224</b>	<b>258043</b>

Mera Alanları; KHK'da toplam mera alanı 1.03 milyon ha olarak hesaplanmıştır (Şekil 6). Mera alanları içerisinde ağaç ve çalı varlıklarına göre de sınıflandırma yapılarak toplam mera sınıfı oluşturulmuştur. Ağaçlı mera varlığı 54096 ha, çalılı mera varlığı 125601 ha, hem ağaçlı hem de çalılı mera varlığı 13679 ha, taşlı mera varlığı 39173 ha'dır. Geri kalan mera alanları odunsu vejetasyon içermemektedir.



Şekil 6. Mera alanları.



Ağaçla kaplı alanlar; Yapılan analizler neticesinde KKH'nın ağaçla kaplı toplam alanı 468,20 bin ha olarak hesaplanmıştır. Bu oranın KKH yüzölçümüne oranı %9,40 olarak hesaplanmıştır.

Kuraklık sınıflarına göre, yarı kurak alanlarda 2,56 milyon ha (%51,46) alan ağaç varlığı bulundurmamaktadır. Tamamen ağaçla kaplı (%90-100) alan ise 4,35 bin ha' dır. Kuru yarı nemli alanlarda ise ağaçla kaplı olmayan arazi varlığı 1,25 milyon ha (%25,28)'dir. Fakat en fazla ağaçla kaplı alansal varlıklar bu kuraklık sınıfında yer almaktadır. (Tablo 6). KKH'nda hektarda ortalama 3,51 adet ağaç bulunmaktadır. Arazi kullanım sınıflarına göre ağaç yoğunluğu en çok orman sınıfında hektar başına 50-51 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamı hektar başına 4-5 ağaçla yerleşim sınıfı, 1-2 ağaçla mera sınıfı takip etmektedir (Tablo 7). Ayrıca havza sınırları içerisinde hektarda ortalama 2,67 adet çalı bulunmaktadır:

Tablo 6. Kuraklık sınıflarına göre ağaçla kaplı alanlar.

Kuraklık Sınıfları	Ağaçla kaplı alan (ha)														Toplam (ha)
	0%	2%	4%	6%	8%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%	
Kuru Yarı nemli	1259746	1865	3731	6840	9327	22384	11192	2487	6218	2487	3109	4353	622	1865	1336226
Nemli	123736		1865	1865	2487	8705	6218	7461	4974	3731	9327	9949	8083	6840	195241
Yarı kurak	2563016	3731	6218	7461	9327	35442	8705	5596	1865	1865	3109	3109	1244	4353	2655041
Yarı nemli	565207	4974	11192	7461	11192	39173	38551	19897	9949	9327	27359	21763	11814	16167	794026
<b>Toplam (ha)</b>	<b>4511705</b>	<b>10570</b>	<b>23006</b>	<b>23627</b>	<b>32333</b>	<b>105704</b>	<b>64666</b>	<b>35441</b>	<b>23006</b>	<b>17410</b>	<b>42904</b>	<b>39174</b>	<b>21763</b>	<b>29225</b>	<b>4980534</b>

Tablo 7. Arazi kullanım sınıflarına göre hektar başına düşen ağaç sayısı.

Arazi Kullanımı	Hektar Başına (ad/ha)
<b>Orman</b>	50,29
<b>Tarım Arazisi</b>	0,97
<b>Diğer Arazi</b>	0,41
<b>Mera Arazisi</b>	1,19
<b>Sulak Arazi</b>	0,04
<b>Yerleşim Arazisi</b>	4,98

### 3.3. Tarım Alanları

Alt arazi kullanım türlerine göre toplam tarım alanlarının %62,96' sı (1,43 milyon ha) sulanmayan tarım alanları içerisinde yer almaktadır. Bu alt arazi kullanım sınıfını %35,92 (818,89 bin ha) sulanan tarım, %1,03 oranla meyve bahçesi takip etmektedir (Tablo 8). Kuraklık sınıflarına göre tarım alanları incelendiğinde (%0 olan alanlar tarım sınıfı içinde yer almamaktadır.), tarım arazisi olarak %90-100 oranında kaplı alanlar en çok 1,15 milyon ha ile yarı kurak alanlardadır. Kuru yarı nemli alanlarda ise %90-100 oranında kaplı alanlar 669,04 bin ha'dır. Nemli ve yarı nemli alanlarda ise tarım arazisi varlığı oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir (Tablo 9).

### 3.4. Arazi Kullanım Değişimleri ve Yönü

Önceki arazi kullanımları ve güncel arazi kullanım sınıfları değişimleri 2000 yılından 2018 yılına kadar olan 18 yıllık süreci göstermektedir.

Tablo 8. Alt arazi kullanım türlerine göre tarım alanları.

Tarım Alanları		
Alt Arazi Kullanımı Türü	Alan (ha)	%
<b>Sulanan Tarım</b>	82.0141	35,98
<b>Sulanmayan Tarım</b>	1.435.090	62,96
<b>Meyve Bahçesi</b>	23.628	1,03
<b>Sera</b>	622	0,03
<b>TOPLAM</b>	2.279.480	100



Sonuçlar incelendiğinde tarım alanının geçmişe göre 20521 ha arttığı görülmüştür. Arazi kullanımının değişim yönü en çok diğer arazi sınıfından tarım arazi sınıfına doğru gerçekleşmiştir. Yerleşim arazi sınıfına da orman, mera ve tarım arazi sınıflarından geçişler gözlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 9. Kuraklık sınıflarına göre tarım arazi sınıfı ile kaplı alanlar.

Kuraklık Sınıfları	Tarım arazisi ile kaplı alan (ha)													Toplam (ha)	
	0%*	2%	4%	6%	8%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%		90-100%
Kuru yarı nemli	583239	622	1244	622		8083	9949	9949	6218	6840	9327	8705	22384	669045	1336227
Nemli	148608			622		622	622	1244	1865		622	1244	5596	34198	195243
Yarı kurak	1374777		1865	2487	622	14301	18032	14923	8705	7461	13679	15545	31711	1150928	2655040
Yarı nemli	529765	1244	622		622	3109	5596	4353	4353	3731	5596	6840	16167	212030	794024
<b>Toplam</b>	<b>2636389</b>	<b>1866</b>	<b>3731</b>	<b>3731</b>	<b>1244</b>	<b>26115</b>	<b>34199</b>	<b>30469</b>	<b>21141</b>	<b>18032</b>	<b>29224</b>	<b>32334</b>	<b>75858</b>	<b>2066205</b>	<b>4980534</b>

\*Tarım sınıfı içerisinde yer almayan alanlar

Tablo10. Arazi kullanım değişimleri (ha) ve yönü (2000-2018).

Önceki Arazi Kullanımı (ha)	Güncel Arazi Kullanımı (ha)						Toplam
	Orman	Mera Arazisi	Tarım Arazisi	Yerleşim Arazisi	Sulak Arazi	Diğer Arazi	
Orman	258043	1244		622		622	260530
Mera Arazisi		1037145	6218	1244			1044606
Tarım Arazisi			2256472	1244	1244		2258959
Yerleşim Arazisi				119384			119384
Sulak Arazi		622			199594	622	200838
Diğer Arazi			16788			1079427	1096215
<b>Toplam</b>	<b>258043</b>	<b>1039010</b>	<b>2279480</b>	<b>122493</b>	<b>200838</b>	<b>1080670</b>	<b>4980532</b>

#### 4. Tartışma ve Sonuç

KKH için gerçekleştirilen çalışma sonucunda havzanın durum tespitine yönelik sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- 2018 yılı itibari ile arazi kullanım dağılımları; Tarım %45,77, Orman %5,18, Mera %20,86, Diğer %21,70, Su %4,03 ve Yerleşim %2,46 olarak tespit edilmiştir. 2014 yılında “Konya’da suyun bugünü raporu” isimli çalışmada (WWF, 2014) Coordination of Information on the Environment (CORINE) 1. Düzeye göre yapılan sınıflandırmada özellikle tarım alanlarının havzanın %56’sını kapladığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK) Marmara Araştırma Merkezi (MAM) tarafından gerçekleştirilen “Havza koruma eylem planlarının hazırlanması-Konya kapalı havza” projede de (URL6, 2018) Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine dayanılarak verdiği tarım alanları varlığı %55,54 olarak belirtilmiştir. Her iki çalışmada CORINE düzey\_1 verilerine dayanmaktadır. Gerek Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) gerekse TUBİTAK’ın gerçekleştirilen çalışmadaki diğer kullanım alanlarından orman ve yarı doğal alanlar, gerçekleştirilen çalışmada mera ve diğer alanlar gibi uyumsuz sınıflar noktasındaki tutarsızlıkların olması, Konya kapalı havzanın uluslararası geçerliliği olan bir sınıflamaya göre arazi kullanım sınıflandırmasının yapılmadığından kaynaklı bir durumun göstergesidir. Özellikle kuraklık noktasında KKH’nın izleme ve değerlendirmesi için geçmişten günümüze aynı sınıflar altındaki değişimlerin gözlenmesi gerekliliği esas olmalıdır. Bu yönü ile dünya ölçeğinde kabul edilen ve çalışmada kullanılan IPCC arazi kullanım sınıflandırması sonuçlarına göre Konya kapalı havza planlamalarında yer alması önemli olacaktır.
- Kuraklık sınıflarına göre arazi kullanım dağılımları incelendiğinde, arazi kullanımlarının %53,31 “yarı kurak” sınıfta yer almaktadır. Yarı kurak sınıf içerisinde ise en büyük arazi kullanım sınıfı (1,24 milyon ha) Tarım sınıfıdır. Havzada yağış ve su azlığı olduğu düşünüldüğünde yarı kurak sınıfında yer alan tarım alanlarının planlanması daha da önem kazanmaktadır.

- Tarım alanlarının alt kullanımlara göre sınıflandırılmasında Collect Earth Engine içerisinde yer alan su indeksi (NDWI) kullanılarak sulanan alan tespiti gerçekleştirilmiştir. Konya kapalı havza içerisindeki toplam tarım alanlarının %35,98'i sulanan tarım alanlarıdır. WWF ve TUBITAK'ın havzaya yönelik gerçekleştirdiği çalışmalarda CORINE bazlı tematik harita ile gösterilmiş bir alan belirtilmemiştir. Gerçekleştirilen çalışmada havzada 2018 yılı itibari ile 0,82 milyon ha alanın sulanmakta olduğu tespit edilmiştir.
- KKH'nda toplam 258,04 bin ha orman alanı mevcuttur. Bu alanın % 59'u yarı nemli alanlarda yer almaktadır. Orman alanlarının arazi yüzeyini örtme derecesine göre ise, % 50 ve üzerinde orman arazi örtüsü ile kaplı alanlar tüm orman varlığının %56,14'dür.
- KKH'nın toplam mera alanının %18,6'sı ağaç ve çalı gibi odunsu türlerle, %3.8'i taşlık alanlarla kaplıdır.
- KKH'nın %9,40'ı ağaç içeren ve ağaçla kaplı alanlar içerisinde yer almaktadır. Hektarda ortalama 3,51 adet ağaç bulunmaktadır. Bu oran yerleşim sınıfı için hektarda 4,98 ağaçtır. Ayrıca hektarda ortalama 2,67 adet çalı bulunmaktadır.
- Arazi kullanım değişimleri incelendiğinde, 2000-2018 yılları arasında en büyük artış 20521 ha ile tarım sınıfında yaşanmıştır. Yerleşim sınıfı içerisinde de 3109 ha bir alan artışı gözlenmiştir. Tarım arazilerindeki artışın büyük bir bölümü (16788 ha) diğer sınıflardan yaşanırken, 6218 ha mera alanı da tarım alanı dönüşmüştür. Buna karşın 1244 ha alan tarım alanı iken yerleşim alanına dönüşmüştür. Genel olarak değişim diğer alanlardan tarım alanına doğru yaşanmıştır. Yerleşim alanlarına olan değişim ise orman, tarım ve mera alanlarından gerçekleşmiştir. Bu yönü ile bölgenin gıda arzı noktasında tarım alanı artışı gözlenmektedir.

Konya kapalı Havza çalışmalarındaki en büyük risk, bütüncül havza yönetimi içerisindeki yer üstü ve yer altı su kaynaklarının durumudur. Tunçok ve Bozkurt, 2015'de yaptığı çalışmada havzanın tarıma olan katkısı belirtilmiş ve % 57 oranında tarım varlığından bahsedilmiştir. Sulanan alanlara ilişkin olarak da %54'nün su tüketimi fazla olan bitkilerin seçimi ve gelecekte su bütçesine olan olumsuz etkilerine değinilmiştir. Çalışmada sulanan alan olarak ve ne kadar alanın sulandığı belirtilmemiştir. Gerçekleştirilen çalışma ile 820141 ha alan sulanan olarak tespit edilmiştir. Bu verilerin yersel veri ile desteklenerek ne kadarlık bir alanda sulama yapıldığı, ekime tercih edilen ürün ve su miktarları ile hesaplanarak su bütçesi hesaplamaları yapılması daha doğru sonuçlar verecektir. Benzer olarak Üstün ve ark., 2007 ve Başçitçi ve ark., 2013' de yaptığı çalışmada yeraltı su seviyeleri jeodezik çalışmalar ve CBS ortamında analiz edilerek özellikle tarım amaçlı su kullanımı kaynaklı olumsuzluklar belirtilmiştir. Kaçak su kuyularına değinilen çalışmada sulanan tarım alanlarına ilişkin verilerin tespiti ve gerek vahşi gerekse kaçak sulama altyapılarına yönelik tespit çalışmaları mümkündür. Sulanan alan miktarı ve arazide belirlenecek olan ürün cinsi kullanılarak kullanılan yaklaşık su miktarı yaklaşık hesapları ile mümkün olacaktır. 2014 yılında "Konya'da suyun bugünü raporu" isimli WWF-Türkiye çalışmasında ve Tubitak MAM tarafından gerçekleştirilen "Havza koruma eylem planlarının hazırlanması-Konya kapalı havza" projesinde Konya kapalı havza arazi kullanım sınıfları CORINE 1. Düzey sınıfları baz alınarak yapılmıştır. Minimum haritalama birimi 25 ha olan CORINE arazi sınıfları haritası arazi örtü/kullanımına yönelik planlamalarda yeterli olmamaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmada tercih edilen yüksek ve orta çözünürlüklü veri entegrasyonuna ilişkin Collect Earth yöntemi raporlama çalışmaları daha doğru ve net sonuçlar üretmektedir. Üretilen rakamsal veriler, plot alanlara ilişkin yüksek çözünürlüklü ve orta çözünürlüklü uydu görüntülerinden üretilen grafik veriler yardımıyla genel alana enterpole edilmesiyle hesaplanmaktadır. Bu bağlamda, yapılan çalışmanın istatistiki olarak doğruluğunu alanı temsil eden nokta sayısı ile doğru orantılı olmaktadır. Bu çalışma için kullanılan 8010 yarım hektarlık plot alanlara ilişkin değerlendirmeler, oldukça keskin sonuçlar vermiştir. Daha hassas çalışma için plot sayısının artırılması elzem olmakla birlikte, genel olarak değişkenliği az arazi örtü/kullanım alanlarının çok olduğu araziler için fazlaca plot sayısının artırılmasına gerek yoktur. Her bir plot için yüksek çözünürlüklü (yaklaşım 1m Google Earth görüntü verisi) veri kullanıldığı için yapılan tüm değerlendirmeler yer gerçeği olarak kabul edilmekte ve ayrıca arazi çalışmasına gereksinim duyulmamaktadır. Collect Earth yöntemi kullanılarak rakamsal veri üretimine yönelik alansal bilgiler, birçok planlamada daha hassas ve doğru veri desteği sağlayacaktır. Ssonuçları itibariyle yıllar bazında izleme ve değerlendirme çalışması için en uygun yöntemlerden birisidir. Konya kapalı havza gibi alansal olarak büyük bir alan için yıllar bazında izleme ve değerlendirme çalışmalarını da mümkün ve etkin kılmaktadır.

Gerek tarım gerekse diğer kullanım alanlarına yönelik vejetasyon bazında yapılacak bir risk haritası kayıplar (arazi bozulumu/tahribatı), kazançlar (arazi iyileşmesi/vejetasyon artışı) noktasında gerçekleştirilmesi, KKH'nın genel durumunu daha net belirlenmesi için planlanması gereken öncül çalışmalar arasında yer almalıdır. Ayrıca

uzaktan algılama verilerinden elde edilecek verilen arazi ölçümleri ve doğrulamaları ile de mutlak tespiti ve onayı gerekmektedir. Nihai havza koruma eylem planları bu çerçevede ele alınması ve yıllar bazında belirli aralıklarla yapılması zorunlu çalışmalar olmalıdır.

## Teşekkür

Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2017-FEN-B-002). Projeye olan katkılarından dolayı Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

1. **Anil, N.C., Jaishankar, G. (2011).** Studies on Land Use/Land Cover and change detection from parts of South West Godavari District, A.P – *Using Remote Sensing and GIS Techniques*, J. Ind. Geophys. Union, 15(4), 187-194.
2. **Ateşoğlu, A., Arslan, M., Yılmaz, M., Arıkan, T. B., Yıldız, S. (2017).** Collect Earth Programı kullanılarak Türkiye kurak alanlarının izleme ve değerlendirilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2149-3367, 17, 1, 252.
3. **Ateşoğlu, A., Tunay, M., Arıkan, T. B., Yıldız, S. (2018).** Ortadoğu toz kaynaklarının tespiti ve Fırat-Dicle nehir havzası (suriye-irak) tarım alanları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 2528-9640, 4, 1, 2528.
4. **Bastin, J. F., Berrahmouni, N., Grainger, A. (2017).** The extent of forest in dryland biomes. *Science*, 356, 635-638.
5. **Başçıftçi, F., Durduran, S. S., İnal, C. (2013).** Konya kapalı havzasında yeraltı su seviyelerinin coğrafi bilgi sistemi (CBS) ile haritalanması electronic. *Journal of Map Technologies*, 5(2), 1-15.
6. **Başçıftçi, F., Durduran, S. S., İnal, C. (2013).** Konya kapalı havzasında yeraltı su seviyelerinin coğrafi bilgi sistemi (CBS) ile haritalanması. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(2), 1-15.
7. **Bey, A., Sánchez-Paus Díaz, A., Maniatis, D., Marchi, G., Mollicone, D., Ricci, S., Bastin, J. F, et al. (2016).** Collect earth: Land use and land cover assessment through augmented visual interpretation. *Remote Sensing*, 8(10), 807. doi:10.3390/rs8100807.
8. **Belay, T. (2002).** Land use/land cover changes in the Derekolli catchment of the South Welo zone of Amhara region, Ethiopia, vol. XVII, no. 1. EASSRR; p. 20.
9. **Brown, D. G. (2003).** Land use and forest cover on private parcels in the Upper Midwest USA, 1970 to 1990. *Landscape ecology*, 18(8), 777-790.
10. **Gerd, F., Brigitta, S. (2004).** Watersherd Management – An Introduction, FWU, Vol.4, Lake Abaya Research Symposium-Proceedings.
11. **Gete, Z. (2000).** Landscape Dynamics and Soil Erosion Process Modeling in Thenorth-Western Ethiopian Highlands. PhD Thesis. Institute of Geography, University of Berne, Switzerland.
12. **Grübler, A. (1994).** Technology. In :Meyer, W.B., Turner, B.L. II (Eds.), *Changes in Land Use and Land Cover :A Global Perspective*. Univ. of Cambridge Press, Cambridge, pp. 287–328.
13. **Heathcote, I. W. (1998).** *Integrated Watershed Management. Principles And Practice*. New York.
14. **Kiran V. S. S. (2013).** Change Detection in Land use/Land cover Using Remote Sensing & G.I.S Techniques: A Case Study of Mahanadi Catchment, West Bengal, *International Journal of Research in Management Studies (IJRMS)*, 2(2).
15. **Mustard, J. F., Defries, R. S., Fisher, T., Moran, E. (2005).** Land use and land cover change pathways and impacts. In: Gutman G, Janetos AC, Justice CO, Moran EF, Mustard JF, Rindfuss RR, et al., editors. *Land change science: observing, monitoring, and understanding trajectories of change on the earth's surface*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. p. 411–29.
16. **Open Foris (2016).** Free Open-Source Solutions for Environmental Monitoring, (26.07.2018).
17. **Reimold, R. J. (1998).** *Watershed Management. Practice, polices, and coordination*. New York.
18. **Solbrig, O. (1993).** Ecological constraints to savanna land use. *The World's Savannas: Economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use. Man and the Biosphere Series, 12*. UNESCO & Parthenon Publ., Paris.
19. **Symeonakis, E., Koukoulas, S. (2009).** A Land use Change and Land Degradation Study in Spain and Greece Using Remote Sensing and GIS, J. Ind. Geophysics. Union, Vol.14, No.4, pp.180-190.
20. **TUBITAK-MAM (2010).** Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi, Konya Kapalı Havzası Nihai Raporu, (Proje yöneticisi: Dr. Selma AYZAZ; Proje Kodu: 5098115), Kocaeli.
21. **Tunçok, İ. K., Bozkurt, O. Ç. (2015).** Bütüncül Havza Yönetimi: Konya Kapalı Havzası Uygulaması, 4. *Su Yapıları Sempozyumu*, 19-20 Kasım 2015.

22. **Turner, B. L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., Leemans, R. (1995).** Land Use Land Cover Change Science/Research Plan. Publications IHDP Report Series, Report Number 07. [www.ihdp.uni-bonn.de/html/publications/report07/luccsp.htm](http://www.ihdp.uni-bonn.de/html/publications/report07/luccsp.htm).
23. **Türkeş, M. (1999).** Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23(5), 363-380.
24. **URL-1 (2017).** [https://www.ipcc-ggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\\_files/Chp2/Chp2\\_Land\\_Areas.pdf](https://www.ipcc-ggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp2/Chp2_Land_Areas.pdf)
25. **URL-2 (2018).** [https://unfccc.int/cop7/documents/accords\\_draft.pdf](https://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf)
26. **URL-3 (2018).** <https://www.ipcc.ch/meetings/session25/doc4a4b/vol4.pdf>
27. **URL-4 (2017).** <https://www.meteorite.bi/products/saiku>
28. **URL-6 (2018).** [http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/Guncelbelgeler/HAVZA\\_FiNAL/Konya/Konya\\_Kapali\\_Havzasi.pdf](http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/Guncelbelgeler/HAVZA_FiNAL/Konya/Konya_Kapali_Havzasi.pdf)
29. **WWF (2014).** Konya'da Suyun Bugünü Raporu. Hazırlayanlar: Mustafa Özgür Berke, Buket Bahar Dıvrak, Hatice Dinç Sarısoy. WWF-Türkiye, Ofset yayınevi, 67 sayfa.