

COLLECT EARTH YÖNTEMİ KULLANILARAK KÜRESEL EKOLOJİK ZONLARA (GEZ) GÖRE TÜRKİYE ARAZİ ÖRTÜ/KULLANIM SINIFLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

A. Ateşoğlu*, S. Erpay, C. Mandacı

* Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın, - aatesoglu@yahoo.com

ANAHTAR KELİMELER: Collect Earth, Global Ecological Zones, Türkiye, Uzaktan algılama

ÖZET:

Birleşmiş Milletler (UN) Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nun Küresel Orman Kaynakları Değerlendirmesi (FRA) Küresel Ekolojik Bölgeler (Global Ecological Zones;GEZ) haritasını ilk 2000 yılında üretmiştir. Bu harita 2011 yılında güncellenerek yeni hali ile kullanıcılara sunulmuştur. Küresel ekolojik bölgeler sınıflandırması ve haritalanması arazi kullanım sınıfları değişikliği ve özellikle orman örtüsü değişikliği için önemli sonuçlar sağlamaktadır. Güncellenen GEZ verileri uzaktan algılamanın gelişimi ile daha doğru verilerle üretilmekte birlikte, Köppen-Trewartha iklim tipleri haritası, sıcaklık ve yağış esasına göre oluşturulan Ekolojik Bölgelerinin (EZ) iklim değişikliğinden dolayı gerçekleşen değişimlerine göre de şekillenmektedir. Global bağlamda yapılan çalışmalara ek olarak, uzaktan algılama verileri yardımı ve farklı metodolojiler ile Türkiye ölçeğinde, GEZ ekolojik bölgelerdeki arazi örtü/kullanımları ve vejetasyon değişimlerinin bilinmesi, izlenmesi ve değerlendirilmesi gelecekteki iklim değişikliği senaryoları içerisindeki planlamalar için önemlidir. Bu çalışmada 2017 yılı Tarım Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü bünyesinde gerçekleştirilen “Open Foris/Collect Earth Metodu Kullanılarak Türkiye Arazi Bozunumu Değerlendirme Projesi” kapsamındaki Türkiye’yi temsil eden 61685 plot alan değerlendirme verilerinin GEZ kapsamındaki sonuçları değerlendirilmiştir. GEZ sınıflarına göre en fazla alansal dağılım 545906,88 km²’lik alanla yarı tropikal dağlık ekosistemler içerisinde olup, İç Ege, İç Anadolu, Karadeniz ardı bölgeler ve Doğu Anadolu bölgelerini kapsamaktadır. IPCC arazi sınıfları bazında yarı tropikal dağlık ekosistemler ekolojik bölgesinde mera alanları 168382,62 km² ile en büyük kullanımı oluşturmaktadır. FAO/FRA arazi sınıfları bazında yarı tropikal dağlık ekosistemler ekolojik bölgesinde odunsu vejetasyon (ağaçla kaplı diğer alanlar, çalılık alanlar ve orman) toplamı 204530,66 km²’dir

KEY WORDS: Collect Earth, Global Ecological Zones, Turkey, Remote sensing.

ABSTRACT:

The United Nations (UN) Food and Agriculture Organization (FAO) 's Global Forest Resources Assessment (FRA) produced the first Global Ecological Zones (GEZ) map in 2000. This map was updated in 2011 and presented to its users in its new form. Global Ecological Zones classification and mapping provides significant gains for land use classes and especially for forest cover. The updated GEZ map is produced with more accurate data with the development of remote sensing. GEZ map is shaped according to Ecological Regions, based on Köppen-Trewartha climate types, temperature and precipitation, and climate changes. In addition to the global study, Land cover/use and vegetation change in GEZ is important to monitoring with remote sensing data and different method for future climate change scenarios and planning. In this study, In 2017, Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Combating Desertification and Erosion “Land Degradation Assessment project using Open Foris/Collect Earth method in Turkey” results for 61685 plot have been evaluated under the scope of GEZ. According to GEZ classes, the highest area (545906,88 km²) is in semi-tropical mountainous ecosystems, Inner Aegean, Central Anatolia, Black Sea region and Eastern Anatolia. The largest land cover/use in the ecological zones of semi-tropical mountainous ecosystems in IPCC is pasture areas (168382,62 km²). In semi-tropical mountainous ecosystems, woody vegetation (other areas covered with trees/shrubs, shrubs and forests) total 204530,66 km² in FAO/FRA land cover/use class.

1. GİRİŞ

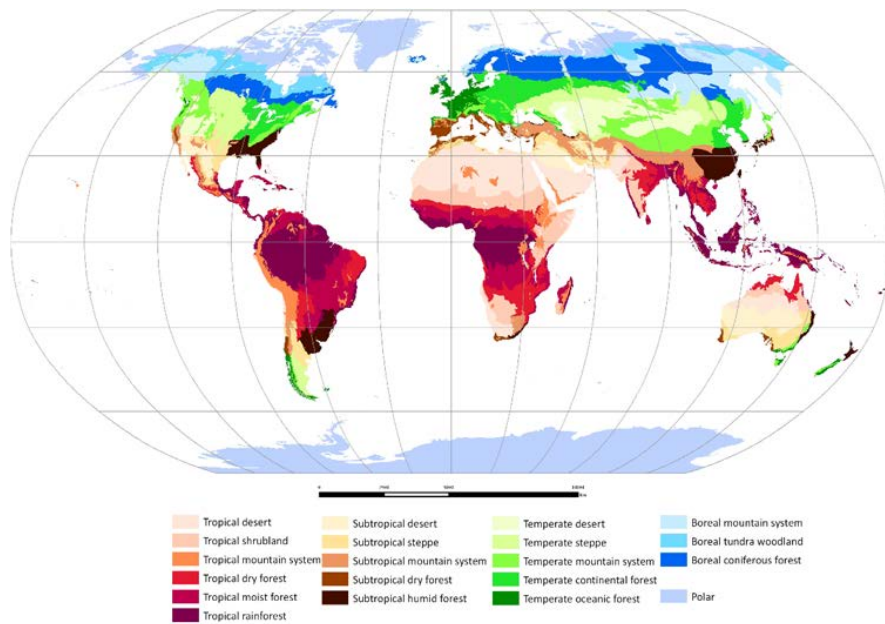
Paris’te 2015 yılında alınan kararları Türkiye dahil bir çok taraf ülke, 2020 ve sonrası iklim değişikliği ile mücadele kapsamında ortak akıl ve birlikte hareket etme iradesini ortaya koymuşlardır. İklim değişikliği Dünya çapında ciddi bir tehdit olarak algılanmakta ve sonuçlarının olumsuzluğu insan varlığını ve hayatını deva ettirmesi noktasında tehditler oluşturmaktadır. Bu nedenle küresel ölçekte iklim değişikliğine etki eden faktörler sıralanmakta ve çözüm önerileri getirilmektedir. Özellikle iki sektör tarım ve ormancılık iklim değişikliği nedeni ile tahribata uğrayacak listenin başındaki sektörlerdir. Tarım ve Orman sektörünün

olumsuz etkilenmesi, gıda güvenliği, biyoçeşitlilik, ekosistem dengesi ve sürdürülebilir kavramlarına çok ciddi zarar vereceği gerçeğini gündeme getirmektedir (Serengil, 2018). Ekosistemlerin topluma sundukları fonksiyonlara ekosistem hizmetleri adı verilmektedir. Bu hizmetler insanlığın özellikle gıda ve barınma gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Bu nedenle ekosistem hizmetleri ile üretilen bilginin planlama aracına dönüştürülmesi gerekmektedir. Ekolojik hizmetler farklı ekolojik bölgelere göre değişim göstermektedir. Dünya 16 karasal biyom ve 846 ekolojik bölgeye ayrılmıştır (Dinerstein ve ark. 2017, Olson ve ark.2001). dolayısı ile ekosistem hizmetleri merkezli ekolojik bölgelerin belirlenmesi

Yöntem olarak,, GEZ 2010 (Şekil 3) haritası veritabanı bilgileri, Collect Earth metodolojisi ile 61685 plot alana ilişkin elde edilen IPCC ve FAO/FRA sınıflandırma sonuçlarına göre ilişkilendirilmiştir. Her bir gez sınıfına ait arazi örtü/kullanım sınıfları coğrafi bilgi sistemleri ortamında hesaplanmıştır.



Şekil 2: Open Foris Collect Earth



EZ Level 1 – Domain		EZ Level 2 – Global Ecological Zone		
Name	Criteria (Equivalent to Köppen-Trewartha Climatic groups)	Name	Code	Criteria (Approximate equivalent of Köppen – Trewartha Climatic types, in combination with vegetation physiognomy and one orographic zone within each domain)
Tropical	All months without frost: in marine areas over 18°C	Tropical rain forest	TAr	Wet: 0 – 3 months dry ^b . When dry period, during winter
		Tropical moist forest	TAwa	Wet/dry: 3 – 5 months dry, during winter
		Tropical dry forest	TAwb	Dry/wet: 5 – 8 months dry, during winter
		Tropical shrubland	TBSH	Semi-Arid: Evaporation > Precipitation
		Tropical desert	TBWh	Arid: All months dry
Subtropical	Eight months or more over 10°C	Tropical mountain systems	TM	Approximate > 1000 m altitude (local variations)
		Subtropical humid forest	SCf	Humid: No dry season
		Subtropical dry forest	SCs	Seasonally Dry: Winter rains, dry summer
		Subtropical steppe	SBSH	Semi-Arid: Evaporation > Precipitation
		Subtropical desert	SBWh	Arid: All months dry
Temperate	Four to eight months over 10°C	Subtropical mountain systems	SM	Approximate > 800-1000 m altitude
		Temperate oceanic forest	TeDo	Oceanic climate: coldest month over 0°C
		Temperate continental forest	TeDc	Continental climate: coldest month under 0°C
		Temperate steppe	TeBSk	Semi-Arid: Evaporation > Precipitation
		Temperate desert	TeBWk	Arid: All months dry
Boreal	Up to 3 months over 10°C	Temperate mountain systems	TeM	Approximate > 800 m altitude
		Boreal coniferous forest	Ba	Vegetation physiognomy: coniferous dense forest dominant
		Boreal tundra woodland	Bb	Vegetation physiognomy: woodland and sparse forest dominant
Polar	All months below 10°C	Boreal mountain systems	BM	Approximate > 600 m altitude
		Polar	P	Same as domain level

^a Zonal vegetation: resulting from the variation in environmental, i.e. climatic, conditions in a north south direction.

^b A dry month is defined as the month in which the total of precipitation P expressed in millimeters is equal to or less than twice the mean Temperature in degrees Centigrade.

Şekil 3. Küresel ekolojik bölgeler (GEZ)

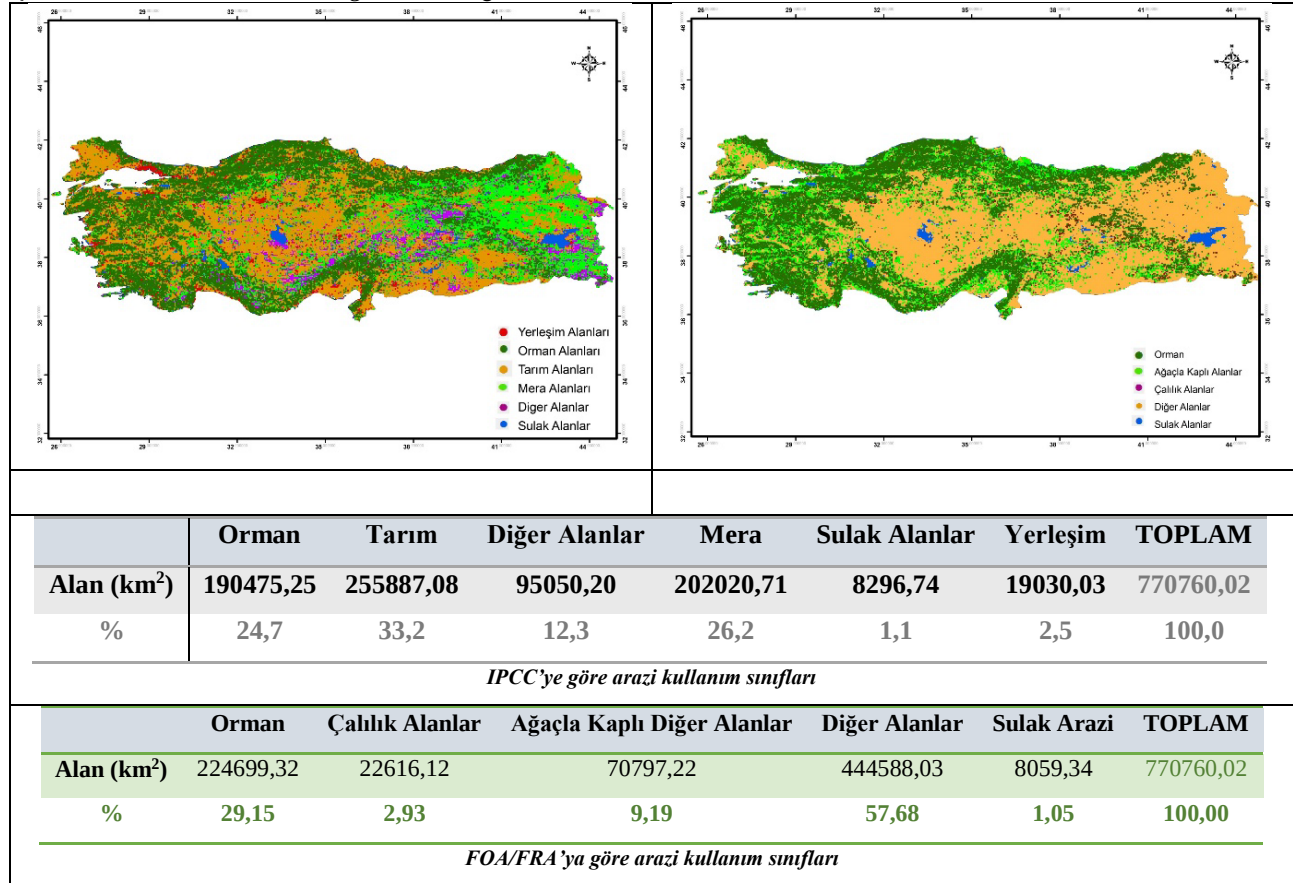
2. UYGULAMA

2017 yılı Tarım Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü bünyesinde gerçekleştirilen “Open Foris/Collect Earth Metodu Kullanılarak Türkiye Arazi Bozunumu Değerlendirilme Projesi” kapsamındaki Türkiye’yi temsil eden 61685 plot alan değerlendirme sonuçlarına göre Türkiye IPCC’ye göre arazi kullanım sınıfları dağılımları incelendiğinde, en büyük arazi sınıfını 25.6 milyon ha (%33.2) ile tarım sınıfı oluşturmaktadır. Tarım sınıfını %26.2 (20.2 milyon ha) ile mera, %24.7 (19.04 milyon ha) ile orman sınıfı takip etmektedir

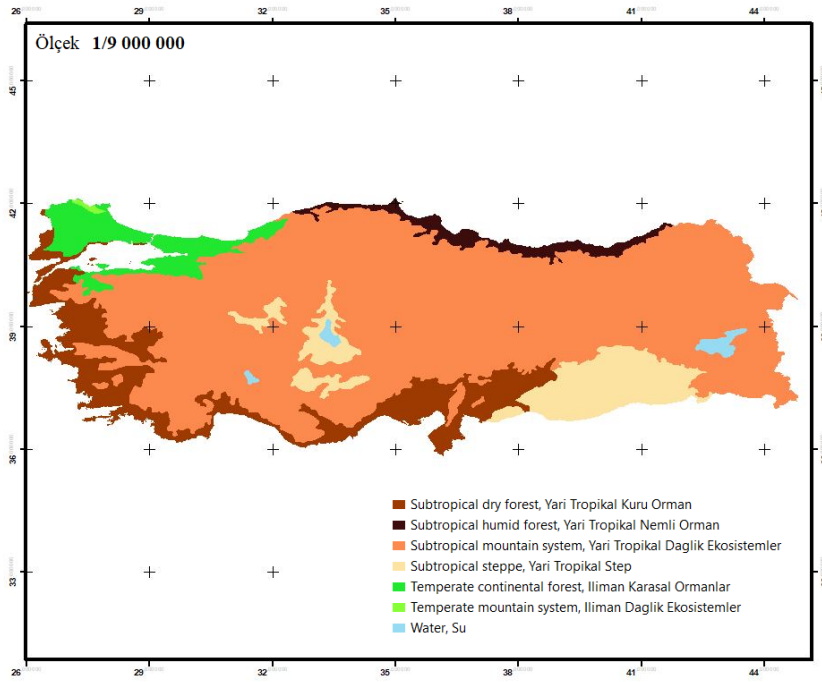
Türkiye FAO/FRA’ya göre arazi kullanım sınıfları dağılımları incelendiğinde orman alanı 22.5 milyon ha (%29.15) olarak gerçekleşmektedir. Ağaçla kaplı diğer alanlar ise 7.08 milyon ha (%9.19)’dir. Çalılık alanlar ise 2.26 milyon ha (%2.93)’lık alanı oluşturmaktadır. GEZ 2010 güncellenmiş veri üzerinden ArcGis ortamında Türkiye verisi elde edilmiştir. Türkiye GEZ sınıfları ekolojik bölgeleri Şekil 4’de verilmiştir. GEZ sınıflarına göre en fazla alansal dağılım 545906,88 km²’lik alanla yarı tropikal dağlık ekosistemler içerisinde yer almaktadır. İç Ege, İç Anadolu, Karedeniz ardı bölgeler ve Doğu Anadolu

bölgelerini kapsamaktadır. En riskli ekolojik bölge ise iklim verileri de düşünüldüğünde, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu da Tuz Gölü ve Konya civarında yer alan yarı tropikal step alanlarıdır (Şekil 5).

ArcMap ortamında IPCC ve FAO/FRA ya göre sınıflandırmaları Collect Earth yöntemine göre değerlendirilmiş 61685 plot alana ilişkin merkez koordinat bilgileri GEZ verisi ile intersect yapılarak (Şekil 6) Türkiye IPCC ve FAO/FRA arazi sınıflarının GEZ ekolojik bölge alanları tespit edilmiştir. FAO/FRA arazi sınıfları bazında yarı tropikal dağlık ekosistemler ekolojik bölgesinde odunsu vejetasyon (ağaçla kaplı diğer alanlar, çalılık alanlar ve orman) toplamı 204530,66 km²’dir (Tablo 1). IPCC arazi sınıfları bazında yarı tropikal dağlık ekosistemler ekolojik bölgesinde mera alanları 168382,62 km² ile en büyük kullanımı oluşturmaktadır. Bu alanı 152563,95 km² ile tarım alanları oluşturmaktadır. Orman alanları ise bu ekolojik bölgede 128948,4 km² alana sahiptir (Tablo 2).



Şekil 4. IPCC ve FAO/FRA’ya göre arazi kullanım alanları dağılımı



Gez Sınıfları	Uluslararası GEZ kodları	Alan (km ²)
Subtropical dry forest (Yarı Tropikal Kuru Orman)	22 SCs	101011,88
Subtropical humid forest (Yarı Tropikal Nemli Orman)	21 SCf	19539,62
Subtropical mountain system (Yarı Tropikal Dağlık Ekosistemler)	25 SM	545906,88
Subtropical steppe (Yarı Tropikal Step)	23 SBSH	71674,64
Temperate continental forest (Ilıman Karasal Ormanlar)	32 TeDc	37823,89
Temperate mountain system (Ilıman Dağlık Ekosistemler)	35 TeM	863,64
Water (Su)	90 Water	6221,47
Toplam		783042,04

Şekil 5. Türkiye GEZ sınıfları alansal dağılımları



FAO/FRA Class	IPCC Class	GEZ Region	GEZ Code
true Calılık Alanlar	Orman	Co 0	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Diğer Alanlar	Tarım Arazisi	Yo 0	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Sulak Arazisi	Sulak Arazisi	Yo 0	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Ağaçla Kaplı Diğer Alanlar	Tarım Arazisi	Yo 15	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical mountain Y 25 SM
false Orman	Orman	Yo 20	Subtropical mountain Y 25 SM
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical mountain Y 25 SM
false Orman	Orman	Ye Mor	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical dry forest Y 22 SCs
true Ağaçla Kaplı Diğer Alanlar	Mera Arazisi	Co 6	Subtropical dry forest Y 22 SCs
false Orman	Orman	Ye 2	Subtropical mountain Y 25 SM
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical mountain Y 25 SM
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical mountain Y 25 SM
false Orman	Orman	Yo Mor	Subtropical mountain Y 25 SM

Şekil 6. Plot alanların (Tarım Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü/ “Open Foris/Collect Earth Metodu Kullanılarak Türkiye Arazi Bozunumu Değerlendirilme Projesi” kapsamında) GEZ sınıflarına göre kesişim işlemi

Tablo 1. FAO/FRA arazi sınıflarına göre GEZ dağılımları

FAO/FRA arazi sınıfları	GEZ sınıfları	GEZ kodu	ALAN (km ²)
Ağaçla Kaplı Diğer Alanlar	Subtropical dry forest	22	SCs 23253,195
	Subtropical humid forest	21	SCf 5372,85
	Subtropical mountain system	25	SM 61200,51
	Subtropical steppe	23	SBSH 5610,255
	Temperate continental forest	32	TeDc 8696,52
	Temperate mountain system	35	TeM 62,475
	Water	90	Water 49,98
Çalılık Alanlar	Subtropical dry forest	22	SCs 4823,07
	Subtropical humid forest	21	SCf 299,88
	Subtropical mountain system	25	SM 15831,165
	Subtropical steppe	23	SBSH 2111,655
	Temperate continental forest	32	TeDc 587,265
	Water	90	Water 12,495
Diğer Alanlar	Subtropical dry forest	22	SCs 35123,445
	Subtropical humid forest	21	SCf 2411,535
	Subtropical mountain system	25	SM 334816,02
	Subtropical steppe	23	SBSH 58139,235
	Temperate continental forest	32	TeDc 14244,3
	Temperate mountain system	35	TeM 24,99
	Water	90	Water 1137,045
Orman	Subtropical dry forest	22	SCs 32399,535
	Subtropical humid forest	21	SCf 10758,195
	Subtropical mountain system	25	SM 127498,98
	Subtropical steppe	23	SBSH 2623,95
	Temperate continental forest	32	TeDc 13419,63
	Temperate mountain system	35	TeM 799,68
	Water	90	Water 212,415
Sulak Arazi	Subtropical dry forest	22	SCs 799,68
	Subtropical humid forest	21	SCf 149,94
	Subtropical mountain system	25	SM 4485,705
	Subtropical steppe	23	SBSH 987,105
	Temperate continental forest	32	TeDc 262,395
	Water	90	Water 962,115

Tablo 2. IPCC arazi sınıflarına göre GEZ dağılımları

IPCC Arazi sınıfları	GEZ sınıfları	GEZ kodu	Alan (km ²)
Diğer Arazi	Subtropical dry forest	22	SCs 4148,34
	Subtropical humid forest	21	SCf 49,98
	Subtropical mountain system	25	SM 78393,63
	Subtropical steppe	23	SBSH 10395,84
	Temperate continental forest	32	TeDc 299,88
	Water	90	Water 324,87
Mera Arazisi	Subtropical dry forest	22	SCs 13669,53
	Subtropical humid forest	21	SCf 1436,925
	Subtropical mountain system	25	SM 168382,62
	Subtropical steppe	23	SBSH 15568,77
	Temperate continental forest	32	TeDc 2336,565
	Temperate mountain system	35	TeM 24,99
	Water	90	Water 412,335
Orman	Subtropical dry forest	22	SCs 33174,225
	Subtropical humid forest	21	SCf 10783,185
	Subtropical mountain system	25	SM 128948,4
	Subtropical steppe	23	SBSH 2873,85
	Temperate continental forest	32	TeDc 13507,095
	Temperate mountain system	35	TeM 799,68
	Water	90	Water 212,415
Sulak Arazi	Subtropical dry forest	22	SCs 949,62
	Subtropical humid forest	21	SCf 162,435
	Subtropical mountain system	25	SM 4610,655
	Subtropical steppe	23	SBSH 1024,59
	Temperate continental forest	32	TeDc 262,395
	Water	90	Water 1024,59
Tarım Arazisi	Subtropical dry forest	22	SCs 40221,405
	Subtropical humid forest	21	SCf 6160,035
	Subtropical mountain system	25	SM 152563,95
	Subtropical steppe	23	SBSH 37784,88
	Temperate continental forest	32	TeDc 18417,63
	Temperate mountain system	35	TeM 62,475
	Water	90	Water 387,345
Yerleşim Arazisi	Subtropical dry forest	22	SCs 4173,33
	Subtropical humid forest	21	SCf 387,345
	Subtropical mountain system	25	SM 10283,385
	Subtropical steppe	23	SBSH 1661,835
	Temperate continental forest	32	TeDc 2349,06
	Water	90	Water 12,495

3. SONUÇLAR

Küresel ekolojik bölgeler (GEZ) haritası 2011 yılında güncellenerek, ekolojik bölge mantığındaki salt iklim verileri dışında vejetasyon örtüsü, diğer çevre faktörleri ve uzun iklimsel süreçler dikkat alınarak hazırlanmıştır. Güncelleme,

küresel iklim değişikliğinin ekolojik bölgeleri değişime zorladığı gözlenmektedir. bu değişimin özellikle arazi örtü/kullanım sınıflarına göre değerlendirilmesi, yapılacak planlamalarda kullanılması zorunluluğu bir gerçektir. Küresel ölçekte en baz arazi kullanım sınıfları ve bu sınıfların küresel ekolojik bölgeler içerisindeki varlığı değişken bir iklim değişikliğine göre yapılacaklar noktasında stratejiler doğuracaktır. Bu maksatla yapılan çalışma ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış ve beraberindeki öneriler sunulmuştur;

- GEZ sınıflarına göre en fazla alansal dağılım 545906,88 km²'lik alanla “Yarı Tropikal Dağlık Ekosistemler” sınıfına aittir. Kabaca sınırları, İç Ege, İç Anadolu, Karedeniz ardı bölgeler ve Doğu Anadolu bölgelerini kapsamaktadır.
- Yarı Tropikal Dağlık Ekosistemler ekolojik bölge içerisinde, IPCC genel arazi sınıfları dağılımları içerisinde en büyük alanlar Mera, Tarım ve Orman alanlarına aittir.
- Yarı Tropikal Dağlık Ekosistemler ekolojik bölge içerisinde, FAO/FRA arazi kullanım sınıfları içerisinde odunsu vejetasyon (ağaçla kaplı diğer alanlar, çalılık alanlar ve orman) toplamı 204530,66 km²'dir
- Yarı Tropikal Dağlık Ekosistemler ekolojik bölge tipik bir bozkır-orman ekosistemi içermektedir. Bu bağlamda IPCC arazi sınıflarına göre bölgedeki mera alanları en geniş alanlardır. Bu bağlamda meraya dönük strateji ve planlamaların yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca hemen hemen aynı miktarda tarım alanı içerisinde dolaylı, bu alanlarda gerçekleştirilen tarım faaliyetlerinin gelecekteki gıda arzı ve emniyeti açısından takibi son derece önem arz etmektedir.
- Aynı ekolojik bölge içerisinde odunsu vejetasyon varlığı oldukça önemlidir. Bu alanların sürdürülebilirliğine yönelik çalışmaların Orman Genel Müdürlüğü nezdinde yapılması yerinde bir uygulamadır. Bu noktalarda arazi tahribatının engellenmesi son derece önemli olacaktır.
- GEZ verilerinin Türkiye’de arazi örtü/kullanım sınıflama uygulamalarının hepsinde altlık olarak kullanılmalı ve sonuçlar bu GEZ bölgelerine göre de izleme ve değerlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Bastin J.F., Berrahmouni N., Grainger A., Maniatis D., Mollicone D., Moore R., Patriarca C., Picard N., Sparrow B., Abraham E.M., Aloui K., Ateşoğlu A., Attore F., Başsüllü Ç., Bey A., Garzuglia M., Garcia M.L.G., Groot N., Guerin G., Leastadius L., Lowe A., Momane B., Marchi G., Patterson P., Rezende M., Ricci S., Salcedo I., Diaz P., Alfonso S., Stolle F., Surappaeva V., Castri R., 2017. The extent of forest in dryland biomes, *Science*, 356(6338), 635-638.

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 Sens.* 2016, 8, 807; doi:10.3390/rs8100807

Dinerstein, E., Olson, D., Joshi A., Vynne C., et. al., 2017. An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm, *BioScience*, Volume 67, Issue 6, 1 June 2017, Pages 534–545, <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>

FAO 2012 *Global ecological zones for fao forest reporting: 2010 Update*, Forest Resources Assessment Working Paper 179, 52 sayfa.

FAO, 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*. Main Report. FAO Forestry Paper 140. FAO, Rome.

FAO, 2010. *Global Forest Resources Assessment 2010*. Main Report. FAO Forestry Paper 163. FAO, Rome.

Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., ET. AL., 2001, Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity *BioScience*, Volume 51, Issue 11, 1 November 2001, Pages 933–938, [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)

Open Foris, 2015. Free Open-Source Solutions for Environmental Monitoring, <http://www.openforis.org/> [Eriřim 11 Temmuz 2017].

Serengil, Y., 2018. İklim değişikliği ve karbon yönetimi; Tarım/Orman ve Diğer Arazi kullanımları, İstanbul, 360 s.

Simons, H., 2001. FRA 2000. Global Ecological Zoning for the Global Forest Resources Assessment 2000. FRA Working Paper 56. FAO, Rome.