

DOI: 10.26650/JGEOG2021-887753

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (43)**

<https://iupress.istanbul.edu.tr/en/journal/jgeography/home>


# CORINE Sistemine Göre Kars İlinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı, Değişimi ve Projeksiyonu

## *Land Cover/Land Use, Change, and Projection in the Kars Province according to the CORINE System*

Mucip DEMİR<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Doç. Dr. Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi Sosyal Bilimler ve Türkçe Eğitimi Bölümü, Coğrafya Öğretmenliği Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

ORCID: M.D. 0000-0003-1122-2664

### ÖZ

Bu çalışmada CORINE sistemine göre Kars ilinde arazi örtüsü/arazi kullanımında periyodik olarak meydana gelen değişimin tespit edilmesi, bu değişime etki eden doğal ve beşeri çevre faktörlerinin belirlenmesi ve gelecekteki arazi kullanımının projeksiyone edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada Kars ili idari sınırlarına göre özelleştirilmiş CORINE sistemindeki ilk örneklem yılını temsil eden 1990 yılı vektör verileri ile aynı sistemin son örneklem yılını temsil eden 2018 yılına ait vektör verileri kullanılmıştır. Bu veri setleri üzerinde yapılan analizlerde araştırma örneklemini oluşturan her iki yılda da ilde 5 ana arazi örtüsü/arazi kullanımı sınıfına ait 23 arazi alt sınıfı tespit edilmiştir. Örneklem yılları karşılaştırmasında ilde arazi örtüsü/arazi kullanımında anlamlı düzeyde değişimin meydana geldiği tespit edilmiş olup bu değişimin büyük oranda ildeki tarım ve hayvancılık faaliyetlerine bağlı olarak meydana geldiği anlaşılmıştır.

Araştırmanın son aşamasında üzerinde Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP), Yapay Sinir Ağı (YSA) ve Markov zinciri (MC) yaklaşımlarını birleştiren hibrit bir modelle ildeki arazi örtüsü/arazi kullanımının 2040 yılındaki durumu projeksiyone edilmiştir. Buna göre araştırma örneklemini oluşturan yıllardaki duruma paralel olarak 2040 yılında ildeki arazi örtüsü/arazi kullanımının anlamlı düzeyde değişiklik gösterebileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kars, Arazi Örtüsü, Arazi Kullanımı, CORINE

### ABSTRACT

This study aims to determine the changes that occur periodically in the land cover/land use in the Kars province according to the coordination of information on the environment (CORINE) system, to determine the natural and human environmental factors that affect this change and help project future land use. In the study, a 1990 vector data set representing the first sampling year in the CORINE system and customized according to the administrative boundaries of the Kars province and a vector data set of 2018 representing the last sampling year of the same system were used. In the analysis made on these data sets, 23 land subclasses belonging to five mainland cover/land use class in the province were determined in both years that constitute the research sample. In the last stage of the research, the situation of land cover/land use in the province in 2040 was projected with a hybrid model combining multilayer perceptron, artificial neural network, and Markov chain (MC) approaches. Accordingly, in parallel with the situation in the years constituting the research sample, it was concluded that the land cover/land use in the province could significantly change in 2040.

**Keywords:** Kars, Land Cover, Land Use, CORINE

**Başvuru/Submitted:** 27.02.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 31.03.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 09.06.2021 • **Kabul/Accepted:** 25.10.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 00.00.0000



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mucip DEMİR / mucipdemir@hotmail.com

**Atıf/Citation:** Demir, M. (2021). CORINE sistemine göre Kars ilinde arazi örtüsü/arazi kullanımı, değişimi ve projeksiyonu. *Coğrafya Dergisi*, 43, 93-110. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-887753>



## EXTENDED ABSTRACT

Kars Province, which constitutes the research area, is located in Northeast Anatolia. Kars Province; It is surrounded by Ardahan in the north, Shirak administrative division of Armenia in the east, Iğdır in the southeast, Ağrı in the south and Erzurum in the west. In the province of Kars, there are 8 districts, namely Merkez, Sarıkamış, Kağızman, Selim, Susuz, Arpaçay, Akyaka and Digor, and 383 villages and 55 neighborhood settlements connected to these districts, with a total surface area of 10,196 km<sup>2</sup>.

According to the analysis made using the CORINE 1990 and 2018 data sets, there are lands belonging to 23 land subclasses in 5 mainland cover/land use class in Kars, which has an area of 10,196 km<sup>2</sup>. According to CORINE data, 160 km<sup>2</sup>, which constitutes 2% of the land of the Kars province, is in the general class of Artificial Surfaces with “1” main code where almost all of the human economic activities are performed.

While most of the lands in the general class of Artificial Surfaces with the main code “1” in Kars are in the Merkez district, which is the administrative and commercial center of the province and its surroundings, the remaining part is concentrated in the district centers of Sarıkamış and Kağızman, which show urban characteristics.

Most of the lands in the “2” main code Agricultural Areas general class in the province are gathered in the Central District and its surroundings on the Kars plateau and spread over an area of 5,984 km<sup>2</sup>, which corresponds to 58.7% of the general area of the province.

Most of the lands in the “3” main code Forest and Semi-Natural Areas class in the province were collected along the Allahuekber mountains surrounding the provincial administrative area from the west, the Aras Güneyi mountains surrounding the south, and the Aras Valley, where the altitude and slope values severely restrict the population and settlement. The lands included in this main class in the province have a surface area of 3,946 km<sup>2</sup>, which corresponds to 38.7% of the province.

Most of the lands in the “Wet Surface Areas general class” with the main code of “4” in Kars are located in the coastal areas of Çıldır lake, Kuyucuk lake, Arpaçay dam lake, and Aras river. These lands are partially reed swampy. All wet swamp lands in the province have an area of 17.0 km<sup>2</sup>, which constitutes 0.16% of the province’s land area.

Lands in the general class of Water Communities with the main code “5” in the Kars province have a surface area of 89 km<sup>2</sup>, which corresponds to 0.9% of the total land in the province. While most of the lands in the subclass of Waterways subclass of 511 streams, streams and streams within this main land class are Aras River and Arpaçay rivers, most of the lands in the “512” sub-code water bodies class in the Çıldır, Aygır, and Kuyucuk lakes, and Arpaçay dam lake are available.

According to the comparison made and the change matrix created using the 1990 and 2018 CORINE data of the Kars province, land cover/land use change occurred in an area of 1,310 km<sup>2</sup>, which corresponds to 12.84% of the provincial area of 10,196 km<sup>2</sup>. Most of the land cover/land use change in the province occurred due to humanitarian reasons, despite the population decrease in the province. An area of 63.1 km<sup>2</sup>, which corresponds to 4.8% of the land cover/land use change in the province, is in the Artificial Surfaces class with the main code “1”; and 586.4 km<sup>2</sup> corresponds to 44.7% is Agriculture with the main code “2.” In the Class of Areas, 649.9 km<sup>2</sup> corresponds to 49.6% of the “3” main code Forest and Semi-Natural Areas class, and 0.8 km<sup>2</sup> corresponds to 0.01% of Wet Areas with the “4” main code. In the class, 10.6 km<sup>2</sup> corresponds to 0.1% occurred in Water Communities with the main code “5.”

Based on the data of the years 1990 and 2018, to project the situation of land use in Kars in 2040, analyses were made using the Markov method. It is understood that if the conditions affecting the changes in the land cover and land use in the evaluation range of 1990-2018 in Kars are similar, the projected land cover and land use in the projected 2040 year may change by a total of 1,029 km<sup>2</sup> compared to the last sample year, 2018. In the Kars province in 2040, the land cover is projected as 2.1%, in the Artificial Surfaces class, 60.9%, in the Agricultural Lands class, 35.9% and in the Forest and Semi-Natural Areas class, 0%. It is further projected that 16 of them may consist of the wet area class and 0.9% of the land in the class of Water Communities.

## 1. GİRİŞ

Arazi örtüsü daha çok doğal çevre özelliklerine dayalı olarak oluşmuş çıplak kayalık, toprak, bitki örtüsü ve su yüzeylerini kaplayan ve değişebilir yüzey peyzajı olarak tanımlanmaktadır (Comber, vd., 2005). Arazi kullanımı ise bu yüzey peyzajı üzerinde tarım, yerleşme, rekreasyon, madencilik gibi daha çok beşeri faaliyetlerle ve belirli amaçlara dayalı olarak meydana getirilen değişiklikleri ifade etmektedir (Comber, vd., 2005). Arazi örtüsünü oluşturan unsurların dağılımının ve birbirleriyle olan ilişki ve etkileşimlerinin incelenmesi, sürdürülebilir kaynak yönetimi, arazi kullanımı ve planlaması için temel altlık bilgileri sağlayıp aynı zamanda arazi kullanımında uyulması gereken temel yolu ve çerçeveyi de belirler. Arazi kullanımı çalışmaları ise mevcut arazi durumunun belirlenmesi yanında strateji geliştirme ve planlanma bakımından önemli bir yere sahiptir (Fisher, vd., 2005).

Dünya nüfusunda meydana gelen hızlı artış trendine bağlı olarak insani ihtiyaçlar her geçen gün çeşitlenip artış göstermektedir. Bu nedenle bu ihtiyaçların karşılanmasında başlıca kaynağı oluşturan arazi örtüsü ve arazi kullanımının belirlenmesi sürdürülebilirlik kapsamındaki stratejilerle planlanması ve yönetilmesinin önemi giderek daha da artmaktadır (Turner, vd., 1994). Bu nedenle dünya genelinde birçok ülke ve kuruluş bu amaca yönelik olarak bilimsel araştırmalar yaptırmaktadır (Çivi, vd., 2009). Bu araştırma ve çalışmalardan en önemlilerinden biri Avrupa Birliği ülkelerindeki hava, su, toprak gibi temel çevre unsurlarının bütüncül ve standardize bir şekilde inceleyerek çevre yönetimine yönelik ortak kararlar almak amacıyla 1985 yılında faaliyete geçirilen CORINE çevre bilgi koordinasyonu sistemidir (European Environment Agency. 2020). Bu proje kapsamında Avrupa Birliği ve çevre alanlardaki ülkelerde arazi örtüsü ve arazi kullanımında meydana gelen değişimlerin incelenmesi için de 1990 yılında ilk örnekleri yayınlanan uzaktan algılama ve uydu görüntülerine dayalı bir izleme sistemi oluşturulmuştur (European Environment Agency. 2020).

Avrupa Birliğine 1967 yılından beri aday üye ülke durumunda bulunan Türkiye de Avrupa Birliğine uyum kapsamında 1998 yılından itibaren CORINE sistemi kapsamındaki çalışmalara dâhil olmuştur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020). Bu amaçla Türkiye de başta, Çevre, Tarım Bakanlıkları ve üniversiteler de bu sistemdeki arazi örtüsü ve arazi kullanımına dair proje ve araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu araştırma ve projelerden çıkan sonuçlar Avrupa Birliği çevre politikalarına uygun olarak çevre politikaları ve uygulamalarının hayata geçirilmesinde kullanılmaktadır.

## 2. ARAŞTIRMA ALANININ KONUMU, SINIRLARI VE BAŞLICA ÖZELLİKLERİ

Araştırma alanını oluşturan Kars ili, Kuzeydoğu Anadolu'da Erzurum Kars Bölümünün, Kars yöresi dâhilinde yer almaktadır. İl; kuzeyde Ardahan, doğuda Ermenistan'ın Shirak yönetim bölümü, güneydoğuda Iğdır, güneyde Ağrı, batıda ise Erzurum İlleri idari alanları arasında 10.196 km<sup>2</sup> yüz ölçüme sahiptir (HGK, 2014). İl; Merkez, Sarıkamış, Kağızman, Selim, Susuz, Arpaçay, Akyaka ve Digor olmak üzere 8 ilçeye sahip olup bu ilçelere bağlı 383 köy ve 55 mahalle yerleşimi bulunmaktadır (Demir, 2013), (**Şekil 1**). Kars ili doğal ve beşeri özellikler bakımından; batı ve güneydeki dağlık alanlar, İlin merkezi kısmındaki bulunan Yüksek plato sahası ve İlin güneyindeki Aras Vadisi olarak üç ayrı alana ayrılmaktadır.

İlin dağlık morfolojiye sahip alanlarını İli batıdan çevreleyen Allahuekber Dağları ve İli güneyden çevreleyen Aras Güneyi Dağları oluşturmaktadır. Ortalama irtifası 3000 metreyi aşan bu dağlık alanların çevrelerindeki plato düzlükleri ve vadi tabanlarıyla irtifa farkı yer yer 1500- 2000 metreyi bulmakta olup eğim değerleri de oldukça fazladır (Demir, 2013). İlin diğer illerle sınır alanlarını oluşturan bu dağlık alanlarda irtifa ve karasallık etkisiyle İl genelinde etkili olan sert karasal iklim koşullarının en ağır türü yaşanmaktadır. İlin dağlık alanlarında yılın büyük kısmında donmuş durumdaki arazi kısa geçen yaz döneminde Alpin çayır bitkileri tarafından örtülmekte olup bu alanlar bu nedenle hayvancılık faaliyetlerini imkân sağlayabilen yayla alanı olarak kullanılmaktadır (Demir, 2016) (**Şekil 1**).

İLde plato morfolojisi gösteren ana alan, ortalama 2000 metre irtifaya sahip güneybatı kuzeydoğu doğrultusunda uzanan Kars Platosu üzerinde bulunmaktadır. Bu alanda platonun uzanış doğrultusunda Sarıkamış, Selim, Merkez, Digor, Susuz, Arpaçay, Akyaka İlçeleri yer almaktadır. İl arazilerinin %66'sını oluşturan genel olarak akarsular tarafından derin şekilde parçalanmış yüksek irtifalı düzlüklerin hâkim olduğu klasik plato morfolojisi sunan bu arazisinin büyük kısmı pliyosen yaşlı bazaltik volkanik örtüyle, küçük bir kısmı ise neojen yaşlı göl çökelleri ve kuaterner yaşlı alüvyonlarla örtülüdür (MTA, 2008). Plato alanında mevcut morfolojik özelliklerin baskın etkisiyle oldukça soğuk ve uzun kış bir dönemi, serin ve nispeten yağışlı geçen kısa yaz dönemi yaşanmakta olup sert karasal iklim özellikleri hâkimdir (DMİGM, 2016). Kars Plato alanının büyük kısmını örten genç yaşlı bu volkanik arazilerde, Çernozyumlar gelişmiştir (Atalay, 2008). Plato alanında olumsuz iklimik koşullar nedeniyle klasik tarım faaliyetleri oldukça kısıtlanmış olup ürün verimi oldukça düşüktür. Bu nedenle beşeri ve ekonomik

faaliyetler verimliliği düşük olsa da büyük oranda büyükbaş mera hayvancılığına dayanmaktadır (Demir, 2016).

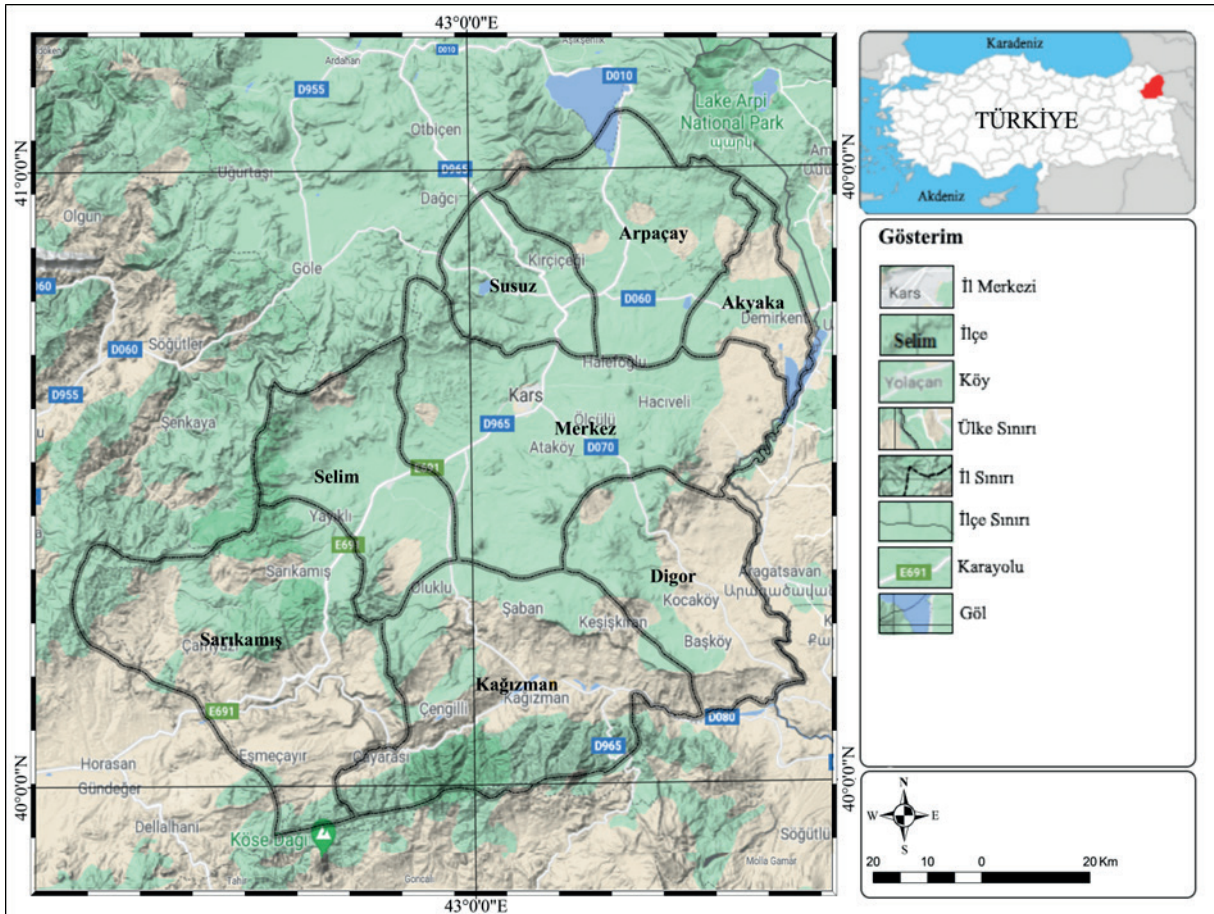
İlde morfolojik bakımdan üçüncü bir grup arazi Kağızman ilçesi ve kırsal yerleşimleriyle Digor ve Sarıkamış ilçelerine ait bir kısım kırsal yerleşimin yer aldığı batı doğu yönünde uzanan Aras Vadisi'nde bulunmaktadır. Aras Nehri tarafından Kars volkanik platosunun derin şekilde yarılmasıyla oluşan İl arazilerinin %16'sını oluşturan, ortalama 1251 metre taban irtifasına sahip olan bu vadi, vadi tabanı ile onu çevreleyen plato düzlükleri ve dağlar arasında irtifa farkı 1500-2000 metreyi bulurken vadi yamaçlarının eğim değerleri oldukça fazladır (MTA, 2008). İl geneline nispetle irtifası düşük olan bu alanda bu nedenle soğuk bir kış dönemi, sıcak ve nispeten kurak geçen yaz dönemine sahip sert karasal iklim özellikleri görülmektedir (Demir, 2018). Mevcut morfolojik ve iklimik nedenlere bağlı olarak bu alanda tarım, hayvancılık ve diğer beşeri faaliyetler oldukça kısıtlanmıştır. Aras vadisinde eğiminin düşük olduğu belli yerlerde alüvyon örtüleri üzerinde düşük verimli meyve-sebzecilik üretimi; miyosen yaşlı tuzlu, alkali çökeller üzerinde gelişmiş kahverengi bozkır toprak özelliği gösteren bu nedenle

tarımın kısıtlandığı vadi yamaçlarında ise küçükbaş hayvancılık faaliyetleri yapılabilmektedir (Atalay, 2003).

### 3. AMAÇ, VERİ VE YÖNTEM

Bu araştırmada, CORINE sistemine göre Kars İlinde arazi örtüsü/arazi kullanımında periyodik olarak meydana gelen değişimlerin tespit edilmesi, bu değişimleri etkileyen doğal, beşeri çevre faktörleri ve arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve arazi kullanımının gelecekteki durumunun projeksiyone edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada; Avrupa Çevre Ajansı CORINE (Coordination of Information on the Environment) tarafından arazi örtüsü/arazi kullanımının tespiti amacıyla uydu görüntüleri üzerinden bilgisayar destekli görsel yorumlama metodu ile üretilmiş olan veri setleri temel malzemeyi oluşturmaktadır. Araştırmada CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımı sistemindeki ilk örneklem yılını temsil eden 1990, ara örneklem 2000 yılı ve son örneklem yılını temsil eden 2018 yılına ait vektör verileri kullanılmıştır (COPERNICUS, CORINE 1990; 2018) (Tablo 1).



**Şekil 1:** Kars ilinin Lokasyonu (www.mapsgoogle.com. programı kullanılarak çizilmiştir).

**Figure 1:** Location of Kars Province.

**Tablo 1:** CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Veri Setleri Genel Öz Değerleri (1990, 2018).**Table 1:** CORINE Land Cover / Land Use Data Sets General Core Values (1990, 2018).

	CLC1990	CLC2006	CLC2018
<b>Uydu verileri</b>	Landsat-5 MSS / TM	SPOT-4/5IRS P6 LISS III	Sentinel-2 Landsat-8
<b>Zaman tutarlılığı</b>	1986-1998	2006 +/- 1 Yıl	2017-2018
<b>Geometrik doğruluk, uydu verileri</b>	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)
<b>Minimum. Eşleşme birimi / genişlik</b>	25 ha/100m	25 ha/ 100m	25 ha / 100 m
<b>Geometrik doğruluk, CLC</b>	100 m	100 m'den daha iyi	100 m'den daha iyi
<b>Tematik doğruluk, CLC</b>	≥ %85	≥ %85	≥ %85
<b>Tematik doğruluk, CHA</b>	-	≥ %85	≥ %85

**Kaynak:** COPERNICUS, CORINE; 1990, 2000, 2018.

Araştırmanın başlangıç ve veri ön işleme aşamasında, temel malzemeyi oluşturan 1990, 2000 ve 2018 yıllarına ait CORINE vektör verilerinin hazır kabulü nedeniyle geometrik ve tematik öz değerler üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi uygulanmamıştır. Buna rağmen Kars ili idari sınırlarına göre özelleştirilen 1990, 2006, 2018 yıllarına ait CORINE vektör verilerinin tematik doğruluğunun belirlenmesi amacıyla 1/25.000 ölçekli harita pafta indeksinde Kars iline ait mevcut 64 paftanın her biri için gelişigüzel olarak seçilen dört, toplamda 256 kontrol noktası belirlenmiştir. Bu kontrol noktalarındaki arazi örtüsü/arazi kullanımı Google Engine ve HGM Küre uydu programları üzerindeki görüntülerle karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Bu noktalardan alınan kontrol değerlerinin ve CORINE 2006 yılı verilerinin kullanımıyla yapılan doğruluk analizine göre Kars ilinin 2018 yılı için CLC, ≥ %94 Geometrik doğruluk ve ≥ %94 Tematik doğruluk öz değerlerine sahip olduğu hesaplanmıştır (Şekil 2).

### 3.1. Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Değişimi Analizi

Araştırmanın ikinci fazında araştırmanın temel malzemesini oluşturan 1990,2000 ve 2018 yıllarına ait CORINE vektör verilerinin her biri, araştırmanın amaç kısmında belirtilen arazi örtüsü/kullanımı ve değişiminin belirlenmesine yönelik olarak analiz edilmiştir. Değişim analizinde, iki farklı döneme ait arazi örtüsü/arazi kullanımı haritaları arasındaki değişim belirlenir. Bu haritalardaki değişiklikler, bir arazi örtüsü durumundan diğerine geçişlerdir. Araştırmalarda kullanılan arazi örtüsü/arazi kullanımı haritalarının ana ve alt sınıf sayısı fazlaysa arazi geçişlerin potansiyel kombinasyonunun karmaşık olması muhtemeldir (Dziesko, 2014). Araştırmada değişim analizi amacıyla CORINE sisteminden elde edilen 1990, 2006 ve 2018 yılına ait vektör verileri ARCGIS FOR DESKTOP ADVANCED 10.5 Programı kullanılarak raster verilerine dönüştürülmüştür. Bu dönüşüm işleminde her iki yıla ait raster veriler için hücresel boyut 30x30 m olarak ayarlanmış arazi kullanımındaki değişimin detaylı ve net şekilde belirlenmesi için düzey 3 sistematigi tercih edilmiştir. Bu işlem sonrasında elde edilen raster veri seti, Raster to ASCII

işlem aracıyla İdrisi (RDC) programı formatına dönüştürülmek için hazır hale getirilmiştir. İlgili veriler İdrisi Terrset 18.31 programı GDAL Raster Conversion aracı kullanılarak programa intibak ettirilmiştir. Bu program üzerinde (land change) modülü kullanılarak arazi değişim matrisi oluşturulmuştur. Bu analizler sonucunda Kars ilinin 1990, 2000 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımı veri setlerinin her biri için 5 ana arazi kullanımı sınıfına dağılım gösteren 23 alt arazi kullanım sınıfı tespit edilmiştir. Analizlerde Kars ilinin 1990 ve 2018 yıllarına ait CORINE “düzey 3” Arazi alt sınıfları arasında minimum 0,001 km<sup>2</sup> ile maksimum 315 km<sup>2</sup> arasında alana sahip 255 adet arazi geçişimi belirlenmiştir (Şekil 7).

### 3.2. Arazi Örtüsü/Arazi Değişimi Potansiyeli

Araştırma amaçlarından birini geçmişteki veya mevcut arazi örtüsü/arazi kullanımına dayalı olarak gelecekteki arazi örtüsü/arazi kullanımının belirlenmesi oluşturmaktadır. Araştırmada bu amaçla Multi Layer Perceptron (MLP) neural networks tekniği kullanılmıştır. MLP en yaygın kullanılan Yapay Sinir Ağlarından (YSA) biri olup Rumelhart tarafından tanımlanmıştır (Rumelhart, vd 1986). MLP tekniği gelecekteki senaryoları projelendirmek için önceki zamandan sonraki zamana kadar olan tarihsel değişime dayanmaktadır (Eastman 2012). MLP; girdi, gizli ve çıktı olmak üzere üç katmandan oluşur. MLP böylece doğrusal olmayan ilişkileri tanımlayabilir. YSA algoritmaları, girdiyi gizli katman ve çıktı katmanı boyunca 3.yayılan ileri beslemeli bir şekilde sunarak girdi değerleri, girdi katmanı düğümleri, gizli katman 3.4 düğümleri ve çıkış katmanı düğümleri için ağırlıkları hesaplar (Eastman 2012; Dziesko 2014). MLP, modellenmekte olan geçişi yaşamış ve yaşamamış gridlerin sağladığı örnekler üzerinde çalışmaya başlar. Bu yöntem sinir ağlarına dayandığından, öncelikle MLP otomatik modda çalışır ve bu sayede hangi parametrelerin kullanılacağına ve verilerin daha iyi bir şekilde modellenmesi için nasıl değiştirilmesi gerektiğine kendi kararlarını verir. Modül, maksimum yineleme sayısı veya maksimum doğruluk oranına kadar yinelenir (Eastman 2012).

Araştırmada değişim sürecindeki arazi sınıfları arasındaki geçiş potansiyeli belirlenmiş ve modellenmiştir. Araştırmada Kars ilinin 1990, 2000 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımının verileri baz alınarak arazi geçiş potansiyeli matrisleri hazırlanmıştır. Bu işlem aşamasında İdrisi Terrset 18.31 programı, land change modelleri altındaki Transition Potentials modülünde çalışan MLP analizi için 5 ana arazi sınıfındaki 23 alt sınıfını için örnek talep edilmiştir. Örneklerin %50'si eğitim, %50'si test olarak kabul edilip, iteration 10000 olarak atanmıştır. Örneklem doğrulama oranı %93,83 olmuştur. Bu yöntemde CORINE 1990 yılı önceki verileri, CORINE 2000 yılı verileri ise son yıl verileri olarak kullanılarak 2018 yılı arazi kullanımı projeksiyone edilerek geçiş potansiyeli haritaları ve matrisleri oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar kontrol modeli olarak kullanılan araştırma alanının 2018 yılına ait CORINE verisiyle karşılaştırılmıştır. MLP analizlerinde sadece Kars ilinin 1990, 2000 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımının verilerinin incelenmesi amaçlandığı için herhangi bir türden değişken dikkate alınmamıştır (Table 2).

### 3.3. Arazi Örtüsü/Arazi Değişim Potansiyeli Doğruluk Analizi

Doğruluk Analizi, iki kategorik görüntü arasındaki uyum hakkında bilgi veren bir yöntemdir. Doğrulama, projeksiyone modelleme için karşılaştırması yapılan iki veya daha fazla veri ve haritanın uyuma oranını gösterir (Pontius, 2000), Araştırmanın son fazında daha önce kontrol modeli olarak

kullanılan Kars ilinin 2018 yılına ait CORINE düzey 3 arazi örtüsü/arazi kullanım verileri yardımıyla 2018 yılı için oluşturulan projeksiyon modelinin doğruluk analizleri yapılmıştır. Bu amaçla, İdrisi Terrset 18.31 programındaki Land Change modülü altındaki, validation işlem bölümü kullanılmıştır. Analizlerde 2018 yılı projeksiyone modelinin KAPPA değeri 0,94, olarak tespit edilmiş olup i doğrulama değeri de bu tip araştırmalar için kabul edilen ortalamalara nispetle oldukça yüksektir (Pontius, 2000).

İle ait CORINE düzey “3” alt sınıfları içinde 15 âdeti %90 üzerinde, sekiz âdeti ise %48 ile %90 arasında doğruluk oranı göstermiştir. Arazi alt sınıfları içinde en düşük doğruluk oranını %48,8 ile “411” alt kodlu İç Bataklıklar ve %68 ile “121” alt kodlu Devamlı Olmayan Şehir Yapısı arazileri göstermiştir. Genel olarak düzey “3” alt arazileri içinde benzer özellik gösteren ve bu nedenle aynı renkte algılanan arazi sınıflarının doğruluk oranı nispeten düşük çıkmıştır (Table 3).

### 3.4. Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Projeksiyonu

Araştırmanın üçüncü fazında önceki analizlerden elde edilen Kars ili idari alanına ait CORINE verileri kullanılarak gelecekteki arazi örtüsü/arazi kullanımının projeksiyone edilmesi amacıyla İdrisi Terrset 1.12 programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Bu amaçla; geçmiş dönemlerdeki ve mevcut arazi kullanımı verilerine bağlı olarak hem mekânsal hem zamansal değişiklikleri hem de arazi grupları arasındaki geçişimi modelleyip projeksiyone edebilme kabiliyetleri nedeniyle Markov zinciri

**Table 2:** CORINE “düzey 3” Kars ilinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Geçiş Olasılıkları Matrisi (1990-218).  
**Table 2:** Land Cover/Land Use transition probabilities matrix in Kars Province CORINE “level 3” classification.

Smf Kodu	111	112	121	124	131	133	142	211	212	231	242	243	311	312	313	321	324	331	332	333	411	511	512	
111	0.9887	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
112	0.0002	0.7334	0.0051	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000	0.0593	0.0227	0.0425	0.0791	0.0299	0.0000	0.0004	0.0000	0.0199	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0005	0.0000	0.0039	0.0000
121	0.0000	0.0000	0.9983	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
124	0.0000	0.0000	0.0000	0.9990	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
131	0.0000	0.0000	0.2482	0.0000	0.9291	0.0000	0.0000	0.1115	0.0825	0.0000	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1236	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
133	0.0000	0.0004	0.9239	0.0000	0.0000	0.9438	0.0000	0.0000	0.0221	0.0536	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
142	0.0000	0.0040	0.0000	0.0000	0.0000	0.0731	0.5612	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.1591	0.0000	0.0000	0.2018	0.0000	0.0000	0.0000
211	0.0000	0.0020	0.0005	0.0002	0.0009	0.0012	0.0000	0.8929	0.0120	0.0206	0.0078	0.0403	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0060	0.0002	0.0000	0.0000	0.0147	0.0001	0.0000	0.0005
212	0.0000	0.0043	0.0004	0.0000	0.0018	0.0000	0.0000	0.0443	0.8784	0.0152	0.0267	0.0166	0.0000	0.0000	0.0000	0.0072	0.0000	0.0008	0.0002	0.0036	0.0001	0.0000	0.0004	0.0000
231	0.0000	0.0023	0.0042	0.0000	0.0027	0.0017	0.0000	0.0451	0.0041	0.8596	0.0060	0.0269	0.0000	0.0001	0.0000	0.0381	0.0001	0.0001	0.0000	0.0053	0.0030	0.0002	0.0004	0.0000
242	0.0000	0.1443	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0695	0.0120	0.0521	0.5718	0.0915	0.0000	0.0001	0.0000	0.0359	0.0029	0.0013	0.0020	0.0146	0.0005	0.0000	0.0013	0.0000
243	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0009	0.0012	0.0000	0.1126	0.0144	0.0585	0.0918	0.5931	0.0000	0.0004	0.0003	0.0806	0.0038	0.0003	0.0068	0.0329	0.0011	0.0000	0.0000	0.0005
311	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7363	0.0000	0.0506	0.0162	0.1800	0.0000	0.0100	0.0066	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
312	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0003	0.0007	0.0000	0.0017	0.0000	0.9549	0.0017	0.0093	0.0302	0.0000	0.0002	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
313	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0000	0.0007	0.0000	0.0010	0.0000	0.0189	0.7154	0.0026	0.2496	0.0000	0.0041	0.0043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
321	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0253	0.0002	0.1198	0.0114	0.0378	0.0000	0.0009	0.0001	0.7401	0.0078	0.0000	0.0077	0.0480	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0044	0.0014	0.0172	0.0021	0.2046	0.7528	0.0000	0.0044	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
331	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0538	0.0630	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7546	0.0000	0.0102	0.0000	0.1182	0.0000	0.0000
332	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0002	0.0001	0.0070	0.0030	0.0047	0.0000	0.0000	0.0000	0.0509	0.0028	0.0000	0.8853	0.0442	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000
333	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0005	0.0006	0.0000	0.0051	0.0005	0.0478	0.0028	0.0277	0.0000	0.0002	0.0001	0.1049	0.0019	0.0002	0.1020	0.7052	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000
411	0.0000	0.0026	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0498	0.0094	0.0330	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5612	0.0104	0.3318	0.0000
511	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0175	0.0000	0.0000	0.0608	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0140	0.0026	0.0535	0.0042	0.0033	0.0000	0.7684	0.0758	0.0000
512	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0026	0.0005	0.0006	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0215	0.0000	0.9725	0.0000

**Tablo 3:** CORINE “düzey 3” Kars İlinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Doğruluk Analizi (2018).**Table 3:** CORINE “level 3” Land Cover/Land Use Accuracy Analysis in Kars Province (2018).

Sınıf Kodu		Kappa 2018 P
111	Devamlı şehir yapısı	0,9256
112	Devamlı olmayan şehir yapısı	0,6839
121	Endüstriyel veya ticari birimler	0,9141
124	Hava alanları	0,9990
131	Maden çıkarım alanları	0,9449
133	İnşaat sahaları	0,8218
142	Spor ve Dinlenme Alanları	0,9504
211	Sulanmayan tarımsal araziler	0,9833
212	Sürekli sulanan araziler	0,9936
231	Meralar	0,9601
242	Karışık tarım alanları	0,9821
243	Doğal bitki örtüsü ile birlikte tarım alanları	0,9999
311	Geniş yapraklı ormanlar	0,9436
312	Kozalaklı ağaç ormanlar	0,9915
313	Karışık ormanlar	0,9228
321	Doğal çayırliklar	0,8305
324	Geçici orman- çalılık	0,8911
331	Sahiller, kumsallar ve kum düzlükleri	0,8972
332	Çıplak kayalık	0,8407
333	Seyrek bitkili alanlar	0,9120
411	İç bataklıklar	0,4888
511	Suyolları	0,8398
512	Su kütleleri	0,9891
<b>Kappa 2018 P</b>		<b>0,9383</b>

modeli (Eastman, 2009) kullanılmıştır. Markov zinciri modeli, karmaşık sistemlerde geometrik varyasyonu analiz yeteneğine sahip olan Hücresel Otomat Analizi (Cellular Automata Analysis) ile iki farklı görüntünün çapraz tablolamasıyla oluşturulan geçiş olasılığı matrisinin (Transition Probability Matrix) birleşimidir (Clark Lab, 2018). Markov zinciri modelinin, mevcut arazi kullanım türleri arasında iki yönlü geçişimleri tahmin etme avantajı ve arazi kullanımını uzun süreli projeksiyone etmede regresyon tabanlı modellerden daha iyi performans gösterdiği kanıtlanmıştır (Pontius, & Malanson, 2005, s. 244).

Araştırmada İlin gelecekteki arazi kullanımının projeksiyone edilmesi amacıyla, daha önceki fazda üretilen CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımı değişim potansiyeli verileri temele alınmıştır. Bu veriler İdrisi Terrset 1.12 programının Change Prediction modülündeki Markov zinciri yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu yöntem, daha önce hesaplanan geçiş potansiyellerine göre belirli bir tarihte oluşacak değişim miktarını belirler. Prosedür, geçiş potansiyellerinin geleceğe yönelik bir projeksiyonuna dayanarak, daha sonraki bir tarihten tahmin tarihine tam olarak ne kadar arazi geçişinin bekleneceğini belirler ve prosedür bir geçiş olasılıkları matrisi oluşturur (Eastman, 2012; Dzieszko, 2014 Araştırmada kullanılan model İdrisi Terrset 1.12 programının Change Prediction modülü

altında çalıştırılmıştır. Araştırmada yapılacak olan arazi değişim projeksiyonunun daha isabetli sonuç vermesi amacıyla projeksiyon hedef yılı kısa süreli tutularak 2040 olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan Markov Analizlerinde; 2018 yılı projeksiyon kontrol verileri kullanılarak 2040 yılı için Geçiş Olasılık Matrisi ve Geçiş Alanları Matrisleri oluşturulmuştur. Arazi Projeksiyon işlemlerinde 0,01 Km<sup>2</sup>'den düşük alana sahip değişimler ihmal edilerek dikkate alınmamıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar çıktı haritası ve değişim matrisi, kontrol modeli olarak kabul edilen 2018 yılı verileriyle çapraz olarak karşılaştırılmıştır. Bu analizlerde daha önce yapılan arazi değişim analizlerine paralel olarak 5 ana arazi örtüsü/arazi kullanımı sınıfına dağılım gösteren 23 alt arazi kullanım sınıfının bulunabileceği projeksiyone edilmiştir.

## 4. ANALİZ VE BULGULAR

### 4.1. Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Gruplarının İldeki Dağılımı, Durumu ve Değişimi

CORINE 1990 ve 2018 yılı veri setleri kullanılarak yapılan analizlere göre 10196 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahip Kars ilinde, 5 ana arazi örtüsü/arazi kullanım sınıfındaki 23 arazi alt sınıfına ait arazi bulunmaktadır (**Şekil 2, Şekil 3**). İldeki arazi örtüsünün %2'sini oluşturan 160 km<sup>2</sup>'si “1”ana kodlu Yapay Yüzeyler genel sınıfında, %59'unu oluşturan 3984 km<sup>2</sup>'si “2”ana kodlu Tarım Alanları genel sınıfında, %39'unu oluşturan 3946 km<sup>2</sup>'si “3”ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar genel sınıfında, %0,2'sini oluşturan 17 km<sup>2</sup>'si “4”ana kodlu Islak Alanlar genel sınıfında, %1'ini oluşturan 89 km<sup>2</sup>'si “5”ana kodlu Su Toplulukları genel sınıfında bulunmaktadır. Kars iline ait 1990 ve 2018 yılı CORINE verileri kullanılarak yapılan karşılaştırma ve oluşturulan değişim matrisine göre, İl yüzölçümünün %12,84'üne denk gelen toplam 1310 km<sup>2</sup> alanda arazi örtüsü/arazi kullanımı değişim meydana gelmiştir (**Şekil 5**).

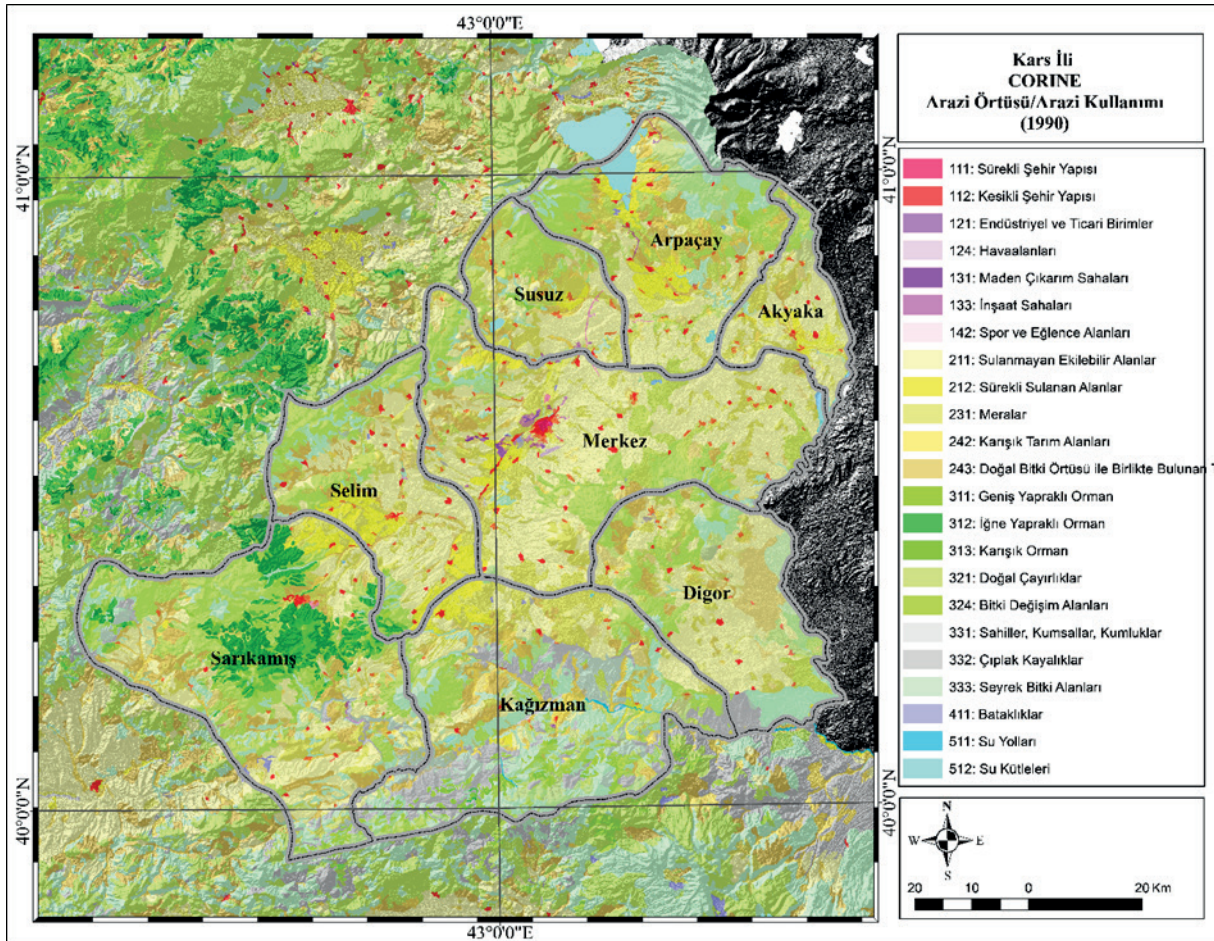
#### 4.1.1. “1” Yapay Yüzeyler

CORINE arazi örtüsü/arazi kullanım sınıflaması verilerine göre toplam 10196 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahip olan Kars ili arazisinin %2'sini oluşturan 160 km<sup>2</sup>'si beşeri ve ekonomik faaliyetlerin tamamına yakınının icra edildiği “1”ana kodlu Yapay Yüzeyler genel sınıfında bulunmaktadır. Kars ilinde “1” genel kodlu Yapay Yüzeyler genel sınıfındaki arazilerin önemli bölümü İlin idari ve ticari merkezi durumundaki Merkez İlçesi ve çevresinde, geriye kalan kısmı ise kentsel karakteristik gösteren Sarıkamış ve Kağızman ilçe merkezleri ve çevresinde yoğunlaşmıştır (Demir, 2013) (**Şekil 5**).

Kars ilinin 1990-2018 yılları CORINE arazi örtüsü/arazi kullanım mukayesesine göre “1” ana sınıfında en önemli oransal değişiklik “1” sınıf kodlu Yapay Yüzeyle genel sınıfta meydana gelmiştir. Yerleşim alanları ve çevrelerindeki yapılar ve altyapı unsurlarını kapsayan bu ana sınıfa dâhil arazilerin 1990 yılında toplam alanı 96,5 km<sup>2</sup> ile İl genel alanının %0,98’ini oluştururken, 2018 yılı itibarıyla bu arazi grubunun genel alanı %65,8 artarak İl genel alanının %1,6’sına denk gelen 160 km<sup>2</sup>’ye ulaşmıştır. CORINE verilerine göre 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen süreçte “1” ana kodlu Yapay Yüzeyle genel grubunda “111” kodlu Devamlı Şehir Yapısı arazileri dışındaki tüm arazi alt sınıflarına ait arazi varlıklarında pozitif yönlü artış meydana gelmiştir (Şekil 4, Şekil 5). İlde beşeri faaliyetlerin yürütüldüğü bu grup arazilerinin pozitif yönlü genel değişim oranının oldukça yüksek olması, İl dışına giden nüfus göçlerinin olumsuz etkilerine rağmen çoğunlukla kamu yatırımlarına dayalı olarak meydana gelen ekonomik gelişime dayanmaktadır (Demir, 2015).

CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımı verileri değişim matrisi verilerine göre Kars ilinde “1” ana kodlu Yapay Yüzeyle genel sınıfı içinde toplam 27,9 km<sup>2</sup> arazi bu ana sınıfın kendi içindeki alt arazi sınıflarına dönüşmüştür. Geriye kalan arazilerin %86,6’sını oluşturan 24,1 km<sup>2</sup>’si “2” ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfına, %11,8’ini oluşturan 3,29 km<sup>2</sup>’si “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfına, %0,2’sini oluşturan 0,051 km<sup>2</sup>’si “4” ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfına, %1,5’ini oluşturan 0,41 km<sup>2</sup>’si “5” ana kodlu Su Toplulukları ana sınıfı arazilerine dönüşmüştür (Şekil 7).

İlde “1” ana sınıf kodlu Yapay Yüzeyle arazilerine dönüşen diğer ana arazi sınıflarına ait toplam 90,9 km<sup>2</sup> arazinin %93’ünü oluşturan 84,6 km<sup>2</sup>’si “2” ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfından, %7,4’ünü oluşturan 6,26 km<sup>2</sup>’si “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfından, %0,086’sını oluşturan 0,07 km<sup>2</sup>’si “4” ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfından dönüşmüştür. Arazi değişim matrisi 1990 ve 2018 yılları mukayesesine göre İlde “1” ana sınıf kodlu Yapay Yüzeyle arazileri lehine 63 km<sup>2</sup> kazanç meydana gelmiştir (Şekil 7).



**Şekil 2:** CORINE “düzey 3” sınıflandırmasına göre Kars İlinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Dağılımı (1990).  
**Figure 2:** Distribution of Land Cover in Kars Province According to CORINE “level 3” Classification (1990).



Düzey "1" Kodu	CORINE Düzey "1" Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Sınıfı	CORINE Düzey "3" Arazi Sınıfı Kodu	CORINE Düzey "3" Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Sınıfı	CORINE Düzey "3" Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı		CORINE Düzey "1" Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı	
				Alanı (km <sup>2</sup> )	Oran (%)	Alanı (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
1	Yapay Yüzeyle	111	Devamlı Şehir Yapısı	2,87	0,03%	96,5	0,9%
		112	Devamlı Olmayan Şehir Yapısı	84,55	0,82%		
		121	Endüstriyel veya Ticari Birimler	2,10	0,02%		
		124	Hava Alanları	2,12	0,02%		
		131	Maden Çıkarım Alanları	2,29	0,02%		
		133	İnşaat Sahaları	1,10	0,02%		
		142	Spor Ve Dinlenme Alanları	1,50	0,01%		
2	Tarım Alanları	211	Sulanmayan Tarımsal Araziler	2983,4	29,28%	5692,9	55,8%
		212	Sürekli Sulanan Araziler	383,8	3,77%		
		231	Meralar	1164,0	11,40%		
		242	Karışık Tarım Alanları	260,4	2,54%		
		243	Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım Alanları	901,3	8,83%		
3	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	311	Geniş Yapraklı Ormanlar	4,6	0,05%	4309,6	42,3%
		312	Kozalaklı Ağaç Ormanlar	268,2	2,63%		
		313	Karışık Ormanlar	60,9	0,59%		
		321	Doğal Çayırliklar	2208,7	21,67%		
		324	Geçici Orman- Çalılık	160,7	1,57%		
		331	Sahiller, Kumsallar ve Kum Düzükleri	6,8	0,07%		
		332	Çıplak Kayalık	361,1	3,54%		
		333	Seyrek Bitkili Alanlar	1238,6	12,15%		
4	Islak Alanlar	411	İç Bataklıklar	17,83	0,17%	17,8	0,2%
5	Su Toplulukları	511	Suyolları	8,08	0,08%	78,8	0,8%
		512	Su Kütelleri	70,83	0,69%		
			Toplam	10196	100%	10196	100%

**Şekil 3:** CORINE "düzey 3" Sınıflandırmasına Göre Kars İlinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (1990).

**Figure 3:** Land Cover / Land Use in Kars Province According to CORINE "level 3" Classification (1990).

CORINE verilerine göre Kars ilinde 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen süreçte "1" ana kodlu Yapay Yüzeyle genel sınıfında pozitif yönlü en önemli oranda değişim "112" alt kodlu Devamlı Olmayan Şehir Yapılarına ait alanlarda meydana gelmiştir. Bu alt grupta yer alan araziler 1990 yılında 84,55 km<sup>2</sup> yüzölçümü ile ildeki tüm arazilerin %0,82'sini oluştururken 2018 yılına kadar geçen süreçte %42 artışla il arazilerinin %1,18'ini oluşturan 120,9 km<sup>2</sup>'ye ulaşmıştır (**Şekil 4, Şekil 5**). İlde 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen 30 yıllık süreçte 8 ilçe merkezi, 383 köyden oluşan idari birim sayısında herhangi bir değişim meydana gelmemesine rağmen bu arazi alt sınıfındaki değişimin büyük oranda ildeki yerleşim merkezleri çevresinde tarım ve hayvancılık faaliyetlerini destekleyen yapıların inşasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu alt sınıftaki arazi türleri arası geçişimi gösteren değişim matrisi bu sınıf arazilerine dönüşen toplam 62,5 km<sup>2</sup> diğer alt sınıf arazisinin %65,3'ünü oluşturan 40,84 km<sup>2</sup>'sinin "231" Kodlu Karışık Tarım Alanlarından dönüştüğünü göstererek bu durumu teyit etmektedir (**Şekil 8**). İlde "112" alt kodlu Devamlı Olmayan Şehir Yapılarından diğer arazi alt sınıflarına dönüşen 26,95 km<sup>2</sup> arazinin %27'sini oluşturan 7,38 km<sup>2</sup>'si Karışık Tarım Alanları alt sınıfına geçmiştir. İlde arazi geçişiminin ele alındığı 1990 ve 2018 yıllarında "112" alt kodlu Devamlı Olmayan Şehir Yapılarına ait araziler lehine 35,54 km<sup>2</sup> kazanç meydana gelmiştir (**Şekil 7**).

#### 4.1.2. "2" Tarım Alanları

Kars İlının büyük kısmının ortalama 1971 metre irtifaya sahip fazla eğimli olmayan Kars Platosu üzerinde yer alması nedeniyle tarım arazilerinin oranı oldukça fazladır. Buna rağmen ilde sert karasal iklim koşullarının hâkim olması nedeniyle tarımsal faaliyetler büyük oranda kısıtlanmış olup bu koşullara uygun olarak tarım arazilerinin tamamına yakınında hayvancılık ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik olarak tahıl ve yem bitkileri tarımı yapılmaktadır (Demir, 2016). İlde bu özellikteki tarım arazilerinin büyük kısmı Kars Platosu üzerindeki Merkez İlçe ve çevresinde toplanmış olup bu özellikteki araziler İl genel alanının %58,7'sine denk gelen 5984 km<sup>2</sup> alana yayılmaktadır (**Şekil 4, Şekil 5**).

Kars iline ait CORINE 1990 ve 2018 yılları verileri karşılaştırmasına göre arazi örtüsü/arazi kullanımında oransal olarak en önemli ikinci değişiklik "2" ana kodlu Tarım Arazileri genel sınıfında meydana gelmiştir. Bu gruba dâhil araziler 1990 yılında toplam 5693 km<sup>2</sup> ile İl genel alanının %55,8'ini oluştururken, 2018 yılı itibarıyla bu arazi grubunun genel alanı %5,1 artarak İl genel alanının %58,7'sine denk gelen 5984 km<sup>2</sup> alana ulaşmıştır (**Şekil 4, Şekil 5**). Bu arazi grubunda meydana gelen artışın kaynağının belirlenmesi amacıyla hazırlanan değişim matrisi ve uydu görüntüleri üzerinden yapılan arazi analizleri bu ana sınıfta daha çok tarımsal amaçlara yönelik

olarak “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal arazilerin dönüştürüldüğünü göstermektedir.

Kars ilinin 1990 ve 2018 yılları CORINE veri setleri kullanılarak oluşturulan arazi değişim matrisi “2” ana sınıf kodlu Tarım Alanları arazilerine dönüşen toplam 685 km<sup>2</sup> arazinin %3,5’ini oluşturan 24,1 km<sup>2</sup>’sinin “1” ana kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfından, %96’sını oluşturan 657 km<sup>2</sup>’sinin “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfından, %0,03’ünü oluşturan 1,91 km<sup>2</sup>’sinin “4” ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfından, 0,02’sini oluşturan 1,28 km<sup>2</sup>’sinin “5” ana kodlu Su Toplukları Alanları ana sınıfından dönüştüğünü göstermektedir.

Arazi değişim matrisi “2” ana kodlu Tarım Alanları genel sınıfından içinde toplam 811 km<sup>2</sup> arazinin bu ana sınıfın kendi içindeki alt arazi sınıflara dönüştüğünü göstermektedir. İlde “2” ana sınıf kodlu Tarım Alanları genel sınıfından diğer ana arazi sınıflarına dönüşen toplam 393 km<sup>2</sup> arazinin %21,5’ini oluşturan 84,6 km<sup>2</sup>’si “1” ana kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfına, %75,8’sini oluşturan 298 km<sup>2</sup>’si “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfına, %1,5’ini oluşturan 5,8 km<sup>2</sup>’si “4” ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfına dönüşmüştür. Arazi değişim matrisi 1990 ve 2018 yılları mukayesesine göre İlde “2” ana kodlu Tarım Alanları lehine 291 km<sup>2</sup> kazanç meydana gelmiştir (**Şekil 7**).

CORINE arazi örtüsü/arazi kullanımı verilerine göre. “2” ana kodlu Tarım arazileri sınıfında pozitif yönlü en önemli değişiklik “231” alt kodlu Mera arazilerinde meydana gelmiştir. Bu arazi sınıfı 1990 yılında 1164 km<sup>2</sup> yüzölçümü iledeki tüm arazilerin %11,40’ını oluştururken, 2018 yılına kadar geçen 30 yıllık süreç sonunda %31 artışla İl arazilerinin %15’ini oluşturan 1529 km<sup>2</sup> alana ulaşmıştır (**Şekil 5**). İlde bu alt sınıftaki arazi miktarındaki artışın kırsal yerleşimlerde sürdürülen hayvancılık üretimine besin girdisi sağlamak amacıyla özellikle “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanların bu sınıf arazilerine dönüştürülmesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. İlde bahsi geçen alanlarda büyük ve küçükbaş hayvan varlığında son yıllarda meydan gelen artış bu durumu teyit etmektedir.

CORINE verilerine göre 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen süreçte “2” ana kodlu Tarım Alanları genel gurubunda en önemli negatif değişim “243” alt kodlu Doğal Bitki Örtüsü ile Bir Arada Bulunan Tarım Alanları alt sınıfında meydana gelmiştir. Bu alt sınıftaki araziler 1990 yılında 901 km<sup>2</sup> yüzölçümü iledeki tüm arazilerin %8,83’ünü oluştururken 2018 yılına kadar geçen süreçte %8 azalışla İl arazi varlığının %8,13’ünü oluşturan 829,3 km<sup>2</sup> alana gerilemiştir. Arazi değişim

matrisi bu gruptaki arazilerin negatif yönlü seyrinin bu arazilerin büyük kısmının hayvancılık üretimine besin girdisi sağlamak amacıyla “2” ana kodlu Tarım Arazilerine dönüştürülmesinden kaynaklandığı göstermektedir (**Şekil 7**).

#### 4.1.3. “3” Orman ve Yarı Doğal Alanlar

CORINE arazi örtüsü/arazi sınıflandırmasına göre Kars ilinde “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanlar sınıfındaki arazilerin önemli kısmı irtifa ve eğim değerlerinin nüfus ve yerleşmeyi oldukça kısıtladığı, İl idari alanını batıdan çevreleyen Allahuekber Dağları, güneyden çevreleyen Aras Güneyi Dağları ve Aras Vadisi boyunca toplanmıştır (**Şekil 5**). İlde bu ana sınıfa dâhil araziler İl genelinin %38,7’sine denk gelen 3.946 km<sup>2</sup> yüzölçüme sahiptir.

Kars iline ait 1990 ve 2018 yılı CORINE arazi örtüsü/kullanımı veri setleri kullanılarak yapılan karşılaştırma sonucunda İl arazilerindeki düzey “1” sınıfındaki en önemli negatif değişiklik “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanlar sınıfında meydana gelmiştir. Bu gruba dâhil arazilerin 1990 yılında toplam alanı 4.310 km<sup>2</sup> ile İl genel arazisinin %42,3’ünü oluştururken 2018 yılı itibarıyla bu arazi gurubunun genel alanı %8,4 azalarak İl genel alanının %38,7’sine denk gelen 3.946 km<sup>2</sup>’ye gerilemiştir (**Şekil 4, Şekil 5**).

CORINE arazi örtüsü/kullanımı verileri değişim matrisi verilerine göre “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanlar ana sınıfında toplam 3644 km<sup>2</sup> arazi bu ana sınıfın kendi içindeki alt arazi sınıflara dönüşmüştür. Diğer ana arazi sınıflarına dönüşen toplam 664 km<sup>2</sup> arazinin %0,9’unu oluşturan 6,3 km<sup>2</sup>’si “1” ana kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfına, %98,9’unu oluşturan 657 km<sup>2</sup>’si “2” ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfına, %0,1’ini oluşturan 0,058 km<sup>2</sup>’si “4” ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfına, %0,1’ini oluşturan 0,63 km<sup>2</sup>’si “5” ana kodlu Su Toplukları ana sınıfına, dönüşmüştür (**Şekil 7**).

İlde “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanlar sınıfındaki arazilere dönüşen diğer ana arazi sınıflarına ait toplam 302 km<sup>2</sup> arazinin, %1’ini oluşturan 3,28 km<sup>2</sup>’si “1” ana kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfından, %98,6’sını oluşturan 298 km<sup>2</sup>’si “2” ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfından, %0,002’sini oluşturan 0,007 km<sup>2</sup>’si “4” ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfından %0,2’sini oluşturan 0,8 km<sup>2</sup>’si “5” ana kodlu Su Toplukları ana sınıfından dönüşmüştür. Arazi değişim matrisi 1990 ve 2018 yılları mukayesesine göre İlde “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanlar sınıfı arazileri aleyhine 363 km<sup>2</sup> kayıp meydana gelmiştir (**Şekil 7**).

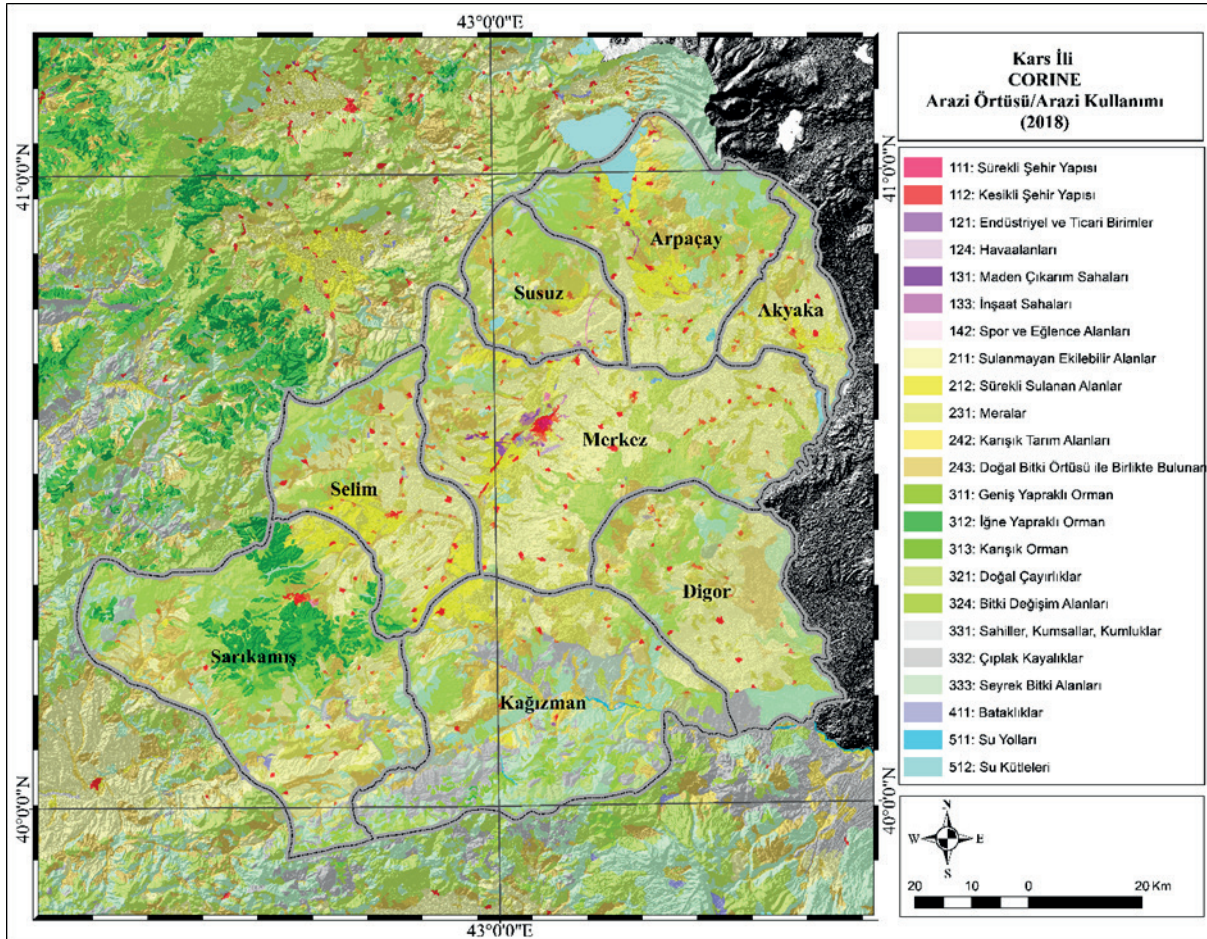
CORINE arazi örtüsü/arazi verileri göre Kars ilindeki “3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanlar sınıfındaki araziler içinde en önemli negatif arazi değişikliği doğal büyükbaş hayvancılık faaliyetleri için en önemli besin girdisi kaynağını oluşturan “321” alt kodlu doğal çayır alanları sınıfında meydana gelmiştir. 1990 yılında 2.209 km<sup>2</sup> yüzölçümü İledeki tüm arazilerin %21,67’sini oluşturan doğal çayır alanları, 2018 yılında %13 azalışla İl arazi varlığının %18,81’ni oluşturan 1.917 km<sup>2</sup> alana gerilemiştir (Şekil 5). Bu alt sınıf arazilerindeki negatif değişimin büyük kısmının İlde hayvancılık üretiminde istikrarı sağlamak amacıyla bu arazilere yem bitkilerinin ekilmesi ve “2” ana kodlu Tarım Alanları arazi gurubundaki meralara dönüştürülmesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

“3” ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfında en çok dikkat çeken negatif değişimlerden biri genel olarak “311” kodlu Geniş Yapraklı Ormanlar, “312” kodlu Kozalaklı Ağaç Ormanlar, “313” kodlu Karışık Ormanlar alt sınıflarında meydana gelmiştir. Bu alt sınıfta büyük kısmı Sarıkamış ilçesi

sınırları dâhilinde bulunan ve 1990 yılında 333,7 km<sup>2</sup> yüzölçümü İledeki tüm arazilerin %3,27’sini oluşturan tüm Ormanlık Alanlar 2018 yılında %8,1 azalışla İl arazilerininin %3,01’ini oluşturan 306,7 km<sup>2</sup> alana gerilemiştir (Şekil 5). İlin ormanlık alanlarında 1990 ve 2018 yılları arasındaki 30 yıllık sürede meydana gelen arazi kaybı Orman İşletmesi tarafından amenajman planları dâhilinde yapılan gençleştirme uygulamaları yanında, civar halkının yaptığı kaçak kesimlere dayanmaktadır (OGM. 2019). İlde arazi sınıfları arasındaki geçişimin tespit edilmesi amacıyla oluşturulan değişim matrisi bu alt sınıftaki 35,30 km<sup>2</sup> arazinin %96’sının büyük kısmı Geçici Orman-Çalılık alt sınıfına ait olmak üzere “3” Ana kodlu Orman ve Doğal arazilere dönüştüğünü göstermektedir (Şekil 7).

#### 4.1.4. “4” Islak Yüzeyle Alanlar

CORINE verilerine göre Kars İlinde “4” ana kodlu Islak Yüzeyle Alanlar genel sınıfındaki arazilerin büyük kısmı Çıldır, Aygır, Kuyucuk gölleri, Arpaçay Baraj Gölü ve Aras Nehri kıyı



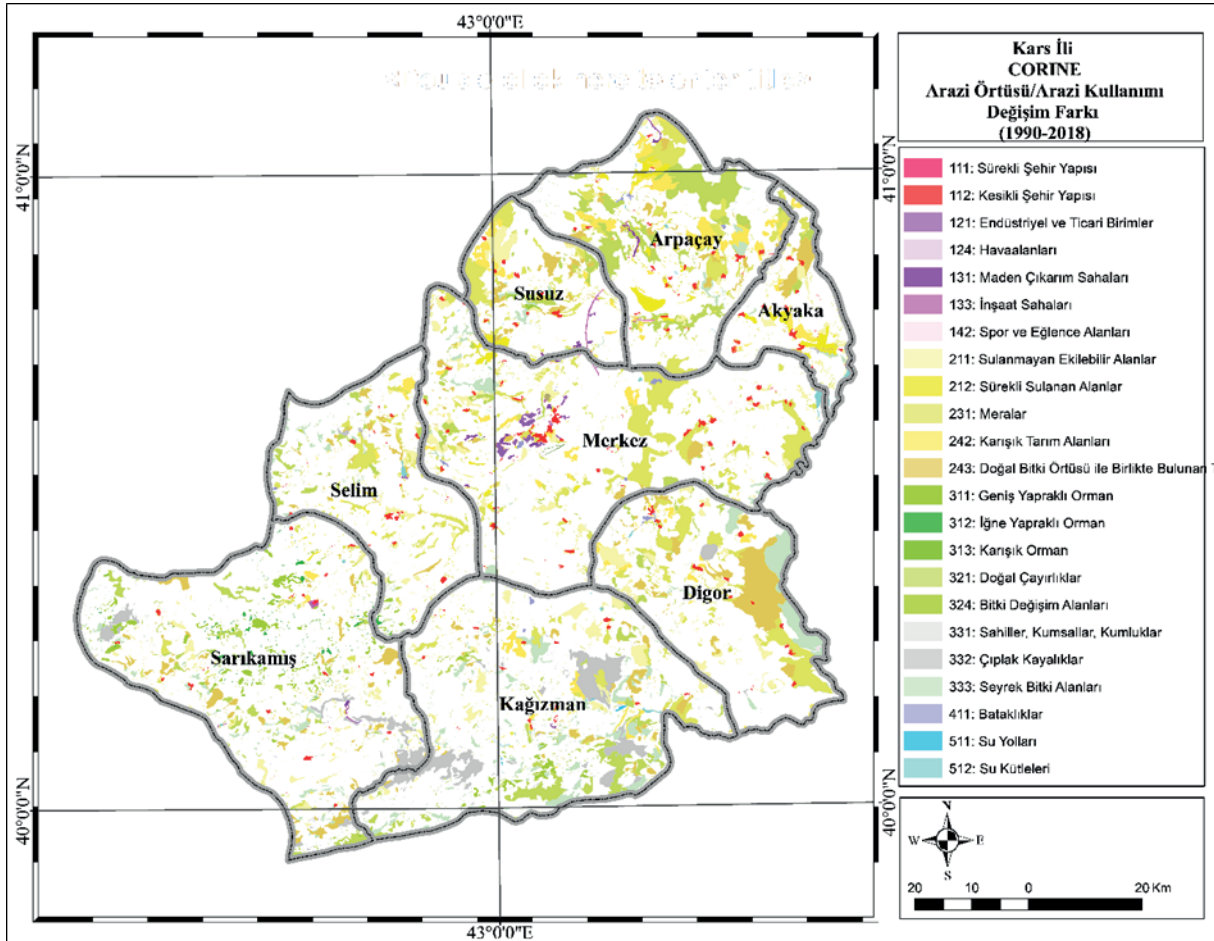
Şekil 4: CORINE “düzey 3” sınıflandırmasına göre Kars İlinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Dağılımı (2018).

Figure 4: Distribution of Land Cover in Kars Province According to CORINE “level 3” Classification (2018).

Kodu	Arazi Örtüsü/ Kullanımı Sınıfı	Kodu	Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Sınıfı	Arazi. Ört./Arz.Kul.(2018)		Arazi. Ört./Arz.Kul.(2040)		Arazi Kullanım (2018-2040)		Arazi Kullanım (2018-2040)	
				Alanı (km2)	Oran (%)	Alanı (km2)	Oran (%)	Farkı (Km2)	Değişimi (%)	Farkı (Km2)	Değişimi (%)
1	Yapay Yüzeyler	111	Devamlı şehir yapısı	2,87	0,03%	2,86	0,03%	-0,02	0,00%	63,1	4,8%
		112	Devamlı olmayan şehir yapısı	84,55	0,82%	120,09	1,18%	35,54	2,72%		
		121	Endüstriyel veya ticari birimler	2,10	0,02%	13,81	0,14%	11,71	1,04%		
		124	Hava alanları	2,12	0,02%	2,85	0,03%	0,73	0,06%		
		131	Maden çıkarım alanları	2,29	0,02%	9,80	0,10%	7,51	0,57%		
		133	İnşaat sahaları	1,10	0,02%	8,63	0,08%	7,53	0,43%		
		142	Spor Ve Dinlenme Alanları	1,50	0,01%	1,57	0,02%	0,07	0,01%		
2	Tarım Alanları	211	Sulanmayan tarımsal araziler	2.983,4	29,28%	2.908,0	28,52%	-75,44	-5,73%	586,4	44,7%
		212	Sürekli sulanan araziler	383,8	3,77%	401,3	3,94%	17,43	1,33%		
		231	Meralar	1.164,0	11,40%	1.529,2	15,00%	365,22	27,85%		
		242	Karışık tarım alanları	260,4	2,54%	316,7	3,11%	56,31	4,26%		
		243	Doğal bitki örtüsü ile birlikte tarım alanları	901,3	8,83%	829,3	8,13%	-71,99	-5,50%		
3	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	311	Geniş yapraklı ormanlar	4,56	0,05%	3,5	0,03%	-1,09	-0,08%	649,9	49,6%
		312	Kozalaklı ağaç ormanlar	268,2	2,63%	261,2	2,56%	-7,02	-0,54%		
		313	Karışık ormanlar	60,9	0,59%	42,0	0,41%	-18,95	-1,45%		
		321	Doğal çayırliklar	2208,7	21,67%	1917,1	18,80%	-291,66	-22,28%		
		324	Geçici orman- çalılık	160,7	1,57%	171,50	1,68%	10,79	0,82%		
		331	Sahiller, kumsallar ve kum düzlükleri	6,83	0,07%	6,8	0,07%	0,00	0,00%		
		332	Çıplak kayalık	361,1	3,54%	493,4	4,84%	132,30	10,11%		
		333	Seyrek bitkili alanlar	1238,6	12,15%	1051	10,30%	-188,07	-14,35%		
4	Islak Alanlar	411	İç bataklıklar	17,83	0,17%	17,0	0,17%	-0,79	-0,06%	0,8	0,1%
5	Su Toplulukları	511	Suyolları	8,08	0,08%	7,7	0,08%	-0,36	-0,03%	10,6	1%
		512	Su kütleleri	70,83	0,69%	81,1	0,80%	10,24	0,78%		
<b>Toplam</b>				<b>10.196</b>	<b>100%</b>	<b>10.196</b>	<b>100%</b>	<b>0,00</b>	<b>100%</b>	<b>1311</b>	<b>12,86%</b>

Şekil 5: CORINE Sınıflandırmasına Göre Kars İlinin Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü Değişim Farkı (1990-2018).

Figure 5: Land Use/Land Cover Change Difference in Kars Province CORINE Classification (1990-2018).



Şekil 6: CORINE sınıflandırmasına göre Kars İlinin Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü Değişim Farkı (1990-2018).

Figure 6: Distribution of Land Use / Land Cover Change Difference in Kars Province According to CORINE Classification (1990-2018).

Kodu	Arazi Kullanım Sınıfı	111	112	121	124	131	133	142	211	212	231	242	243	311	312	313	321	324	331	332	333	411	511	512	Toplam (km <sup>2</sup> ) (2018)
111	Devamlı Şehir Yapısı	2,83	0,02									0,01													2,86
112	Devamlı Olmayan Şehir Yapısı	0,04	57,6				0,00	0,01	8,16	2,38	3,38	40,8	4,45		0,00		2,16				0,24	0,80	0,05		120,1
121	Endüstriyel veya Ticari Birimler	0,54	2,09			0,65			3,09	0,23	6,79	0,07					0,33						0,02		13,81
124	Hava Alanları				2,11				0,67		0,07														2,85
131	Maden Çıkarım Alanları	0,19				0,82			2,90	0,76	3,43	0,02	0,92										0,75		9,80
133	İnşaat Sahaları	0,00					0,94	0,11	3,50	0,00	1,87		1,06				0,16				0,26	0,72			8,63
142	Spor ve Dinlenme Alanları							0,74									0,79				0,05				1,57
211	Sulanmayan Tarımsal Araziler	6,21	0,00		0,29		0,00	2589	21	65,4	22,2	119		0,00	0,14	0,22	72,45	0,22		0,31	10,1	1,02	0,18	0,15	2908
212	Sürekli Sulanan Araziler	2,32				0,21	0,05		44,4	326	6,11	3,96	15,4		0,09		1,43			0,07	0,97	0,20	0,00	0,24	401
231	Meralar	4,47	0,00	0,00	0,00	0,11			78,3	7,53	963,4	16,6	64,4		0,28	0,02	314,2	1,04	0,00	3,87	74,23	0,67	0,00	0,06	1529
242	Karşık Tarım Alanları	7,4							30,3	11,83	9,1	132	87,0		0,02		30,30	0,60	0,44	1,34	5,28	0,00	0,57	0,04	317
243	Doğal Bitki Örtüsü ile Tarım Alan	3,06			0,02				138,7	7,83	36,7	25,7	478	0,00	0,56	0,08	95,66	1,17	0,51	2,30	39,47	0,03	0,04		829
311	Geniş Yapraklı Ormanlar							0,00				0,04	3,10		0,00	0,05	0,25			0,02	0,01				3,5
312	Kozalaklı Ağaç Ormanlar	0,03						0,00	0,04	0,02	0,09	0,04	0,50	0,00	253	1,46	2,39	3,33		0,01	0,27				261
313	Karşık Ormanlar							0,00	0,01		0,01	0,25	0,26	0,53	40,0	0,37	0,40			0,00	0,08				41,96
321	Doğal Çayırliklar	2,08							26,34	3,59	53,1	11,3	82,4	0,14	3,46	1,15	1523	37,7	0,01	22,3	150,2	0,01	0,15	0,02	1917
324	Geçici Orman- Çalılık					0,29	1,06		0,33	0,88	4,04	0,96	9,77	17,3	19,93	113			1,28	3,10			0,02		171,5
331	Sahiller, Kumsallar ve Kum Dü								0,34	0,14	0,37	0,36					0,07		4,80	0,02	0,21		0,51		6,83
332	Çiplak Kayalık	0,01							1,17	0,13	0,33	0,75	8,09	0,06	0,06	0,31	23,32	0,95	0,00	310	148,39		0,04		493
333	Seyrek Bitkili Alanlar	0,22			0,30		0,36	53,1	1,83	8,5	4,57	34,2	0,03	0,29	0,35	122	2,40	0,09	19,0	803,7		0,03	0,01		1051
411	İç Bataklıklar	0,05						0,58	0,08	3,97	0,16	1,04					0,59					8,80		1,76	17,03
511	Suyolları							0,03	0,01	0,33	0,01	0,00			0,00	0,07	0,00	0,98	0,09	0,17	0,20	5,83			7,7
512	Su Kütleleri	0,41						2,01	0,20	0,97	0,45	0,65					0,06			0,06	0,18	6,83	0,75	68,5	81,1
Toplam (km <sup>2</sup> ) (1990)		2,87	84,6	2,10	2,12	2,29	1,10	1,50	2983	383,8	1164	260	901	4,56	268	60,9	2209	161	6,83	361	1238,6	17,8	8,08	70,8	10.196

Şekil 7: CORINE Sınıflandırmasına göre Kars İlinin Arazi Örtüsü Değişim Matrisi (1990-2018).

Figure 7: Land Use / Land Cover Change Matrix of Kars Province According to CORINE "level 3" Classification (1990-2018).

alanlarında bulunmakta olup bu araziler kısmen sazlık bataklık özellik göstermektedir. İldeki tüm ıslak, bataklık araziler İl yüzölçümünün %0,16'sını oluşturan 17,0 km<sup>2</sup> alana sahiptir (Şekil 7).

CORINE verilerine göre "411" kodlu Bataklık Araziler 1990 yılında 17,83 km<sup>2</sup> yüzölçümle İl genelinin %0,17'sini örterken, 2018 yılında bu araziler %4 azalışla İlin %0,16'sını oluşturan 17,0 km<sup>2</sup> alana gerilemiştir (Şekil 6). Bataklık özellikteki alanlarda meydana gelen negatif değişimin bir kısmı Aras Nehri yatağında hidroelektrik santrallerin inşası nedeniyle meydana gelirken, diğer bir kısmı ise bu özellikteki alanların iklimatik nedenlerle kuruyup/kurutulup özellikle "2" ana kodlu tarım alanları sınıfına dönüşmesi veya dönüştürülmesinden kaynaklanmaktadır (Demir, 2018).

CORINE arazi örtüsü/kullanımı değişim matrisi verilerine göre "4" ana sınıf kodlu Islak Yüzeyle Alanlar ana sınıfı arazileri içinde toplam 8,8 km<sup>2</sup> arazi bu ana sınıfın kendi içindeki alt arazi sınıflarına dönüşmüştür. İlde "4" ana sınıf kodlu Islak Yüzeyle alanlarından diğer ana arazi sınıflarına dönüşen toplam 9 km<sup>2</sup> arazinin %0,8'ini oluşturan 0,07 km<sup>2</sup>'si "1" ana kodlu Yapay Yüzeyle ana sınıfına, %21,2'sini oluşturan 1,92 km<sup>2</sup>'si "2" ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfına, %0,1'ini oluşturan 0,068 km<sup>2</sup>'si "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfına, %77,9'unu oluşturan 7 km<sup>2</sup>'si "5" ana kodlu Su Toplulukları ana sınıfına, dönüşmüştür (Şekil 7).

İlde "4" ana sınıf kodlu Islak Yüzeyle Alanlar arazilerine dönüşen diğer ana arazi sınıflarına ait toplam 8,24 km<sup>2</sup> arazinin, %0,06'sını oluşturan 0,05 km<sup>2</sup>'si "1" ana kodlu Yapay Yüzeyle ana sınıfından, %70,9'unu oluşturan 5,84 km<sup>2</sup>'si "2" ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfından, %7,1'ini oluşturan 0,58 km<sup>2</sup>'si "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfından, %21'unü oluşturan 1,76 km<sup>2</sup>'si "5" ana kodlu Su Toplulukları ana sınıfından, Islak Alanlar ana sınıfından dönüşmüştür. Arazi değişim matrisi 1990 ve 2018 yılları mukayesesine göre İlde "1" ana sınıf kodlu Yapay Yüzeyle arazileri lehine 0,79 km<sup>2</sup> kayıp meydana gelmiştir (Şekil 7).

#### 4.1.5. "5" Su Toplulukları

CORINE arazi örtüsü/arazi kullanım verilerine göre Kars ilinde "5" ana kodlu Su Toplulukları genel sınıfındaki araziler İl arazi varlığının %0,9'una denk gelen 89 km<sup>2</sup> yüzölçüme sahiptir. İlde bu ana arazi sınıfı dâhilinde "511" kodlu akarsu, çay ve dereleri kapsayan Suyolları alt sınıfındaki arazilerin büyük kısmını Aras ve Arpaçay nehirleri oluştururken, "512" alt kodlu Su Kütleleri sınıfında arazilerin çok büyük kısmı ise Çıldır, Aygır ve Kuyucuk gölleri ve Arpaçay Baraj Gölü alanında bulunmaktadır (Şekil 7).

CORINE arazi kullanım verilerine göre Kars ilinde "5" ana kodlu Su Toplulukları genel sınıfına dâhil arazilerin 1990 yılında toplam alanı 78,8 km<sup>2</sup> ile İl yüzölçümünün %0,8'ini oluştururken,

2018 yılı itibarıyla bu arazi sınıfının genel alanı %13 artarak İl genel alanının %0,9'una denk gelen 89 km<sup>2</sup>'ye ulaşmıştır (**Şekil 4, Şekil 5**). CORINE 1990 yılı ile 2018 yıllı verileri karşılaştırması sonucunda "5" ana kodlu su toplulukları genel sınıftaki akarsu alanlarında çok düşük oranda olsa da negatif yönlü azalama görülürken, doğal ve yapay göl veya gölet alanlarında ise düşük düzeyde de olsa artış görülmektedir. İlde su toplulukları genel sınıftaki arazi değişiminin büyük kısmı enerji üretimi veya sulama amacıyla oluşturulan baraj gölleri veya iklimik sebeplere dayalı olarak su bilançosunda meydana gelen değişime dayanmaktadır.

CORINE arazi örtüsü/kullanımı verileri değişim matrisi verilerine göre "5" ana kodlu Su Toplulukları ana sınıfı arazileri içinde toplam 75 km<sup>2</sup> arazi bu ana sınıfın kendi içindeki alt arazi sınıflarına dönüşmüştür. İlde "5" ana sınıf kodlu Su Toplulukları arazilerinden diğer ana arazi sınıflarına dönüşen toplam 3,83 km<sup>2</sup> arazinin %33,5'ini oluşturan 1,28 km<sup>2</sup>'si "2" ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfına, %20,6'sını oluşturan 0,78 km<sup>2</sup>'si "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfına, %46'sını oluşturan 1,76 km<sup>2</sup>'si "4" ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfına dönüşmüştür (**Şekil 7**).

İlde "5" ana sınıf kodlu Su Toplulukları arazilerine dönüşen diğer ana arazi sınıflarına ait toplam 12,7 km<sup>2</sup> arazinin %3,2'sini oluşturan 0,4 km<sup>2</sup>'si "1" ana kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfından, %36,6'sını oluşturan 4,66 km<sup>2</sup>'si "2" ana kodlu Tarım Alanları ana sınıfından, %4,9'unu oluşturan 0,063 km<sup>2</sup>'si "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar ana sınıfından, %55,3'ünü oluşturan 7,03 km<sup>2</sup>'si "4" ana kodlu Islak Alanlar ana sınıfından dönüşmüştür. Arazi değişim matrisi 1990 ve 2018 yılları mukayesesine göre İlde "5" ana sınıf kodlu Su toplulukları arazileri lehine 8,9 km<sup>2</sup> kazanç meydana gelmiştir (**Şekil 7**).

#### 4.2. Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Projeksiyonu

CORINE 1990 ve 2018 yılları verileri temel alınarak Kars ilindeki arazi örtüsü/arazi kullanımının 2040 yılındaki durumunun projeksiyone edilmesi amacıyla CA Markov yöntemiyle analizler yapılmıştır. Kars ilinde 1990-2018 yılları değerlendirme aralığındaki arazi örtüsü ve arazi kullanımında meydana gelen değişimleri etkileyen koşulların benzerlik göstermesi halinde projeksiyone edilen 2040 yılında arazi örtüsü ve arazi kullanımının son örneklem yılı olarak alınan 2018 yılına göre toplam 1029 km<sup>2</sup> değişim gösterebileceği anlaşılmaktadır.

Yerel, doğal ve beşeri koşulların baskın ve zorlayıcı etkisiyle hayvancılık ve tarım faaliyetlerinin ön plana çıktığı

ilde ekonomik gelişim hızının düşük olmasına rağmen projeksiyone edilen 2040 yılı için genel arazi sınıflarının alanlarında önemli oranda değişim beklenmektedir. Kars ilinde 2040 yılında, arazi örtüsünün; %2,1'inin "1" ana kodlu Yapay Yüzeyler sınıfında, %60,9'unun "2" ana kodlu Tarım Alanları sınıfında, %35,9'unun "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanları sınıfında, %0,16'sının "4" ana kodlu Islak alan sınıfında %0,9'unun ise "5" ana kodlu Su Toplulukları sınıfındaki arazilerden oluşabileceği projeksiyone edilmiştir (**Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10**).

Kars ilinin 2040 yılında arazi örtüsü ve arazi kullanımı projeksiyonu genel olarak en düşük oranlı değişimlerden birinin yerleşim alanlarını ve alt sınıflarını kapsayan "1" ana kodlu yapay yüzeyler sınıfında meydana gelebileceğini göstermektedir. 2018 yılında 160 km<sup>2</sup> yüzölçümü ile İl arazilerinin %1,6'sını oluşturan yerleşim alanlarını ve eklerini kapsayan "1" ana kodlu Yapay Yüzeyler grubunun 2040 yılında %31 artışla İl in %2,1'ine denk gelen 209 km<sup>2</sup> ye ulaşabileceğini göstermektedir (**Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10**). İlde başta Kars Merkez, Sarıkamış ve Kağızman gibi kentsel niteliklere sahip yerleşim alanlarına doğru meydana gelen göçlerin artış eğilimi göstermesi ve bu durum sonucunda yerleşim alanlarının yatay ve dikey yönlü gelişim eğilimi nedeniyle "1" ana kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfındaki arazi artışının projeksiyona uygun olarak devam edebileceğini göstermektedir.

Kars ilinin 2040 yılında arazi örtüsü ve arazi kullanımı projeksiyonu, 2018 yılında 5984 km<sup>2</sup> yüzölçümü ile İl arazilerinin %58,7'sini oluşturan "2" ana kodlu Tarım arazilerinin 2040 yılında %4 artışla İl arazilerinin %60,9'una denk gelen 6213 km<sup>2</sup> ye ulaşabileceğini göstermektedir (**Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10**). Bu artış üzerinde;

- İlde veraset yoluyla bölünmüş olup tarımsal üretimde kullanılmayan ve vasfı değişmiş arazilerin T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı girişimiyle son yıllarda arazi toplulaştırma çalışmalarıyla tekrar üretime kazandırılması çalışmalarının sürdürülmesi (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019),
- 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu hükümlerince tarım alanlarının tarım dışındaki kullanımlara tahsis edilmesinin engellenmesi (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019),
- İlin tanımlayıcı unsurlarından olan hayvancılık üretiminin geliştirilmesine yönelik olarak t T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yem bitkileri ve tahıl tarımının desteklenerek teşvik edilmesi (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019),

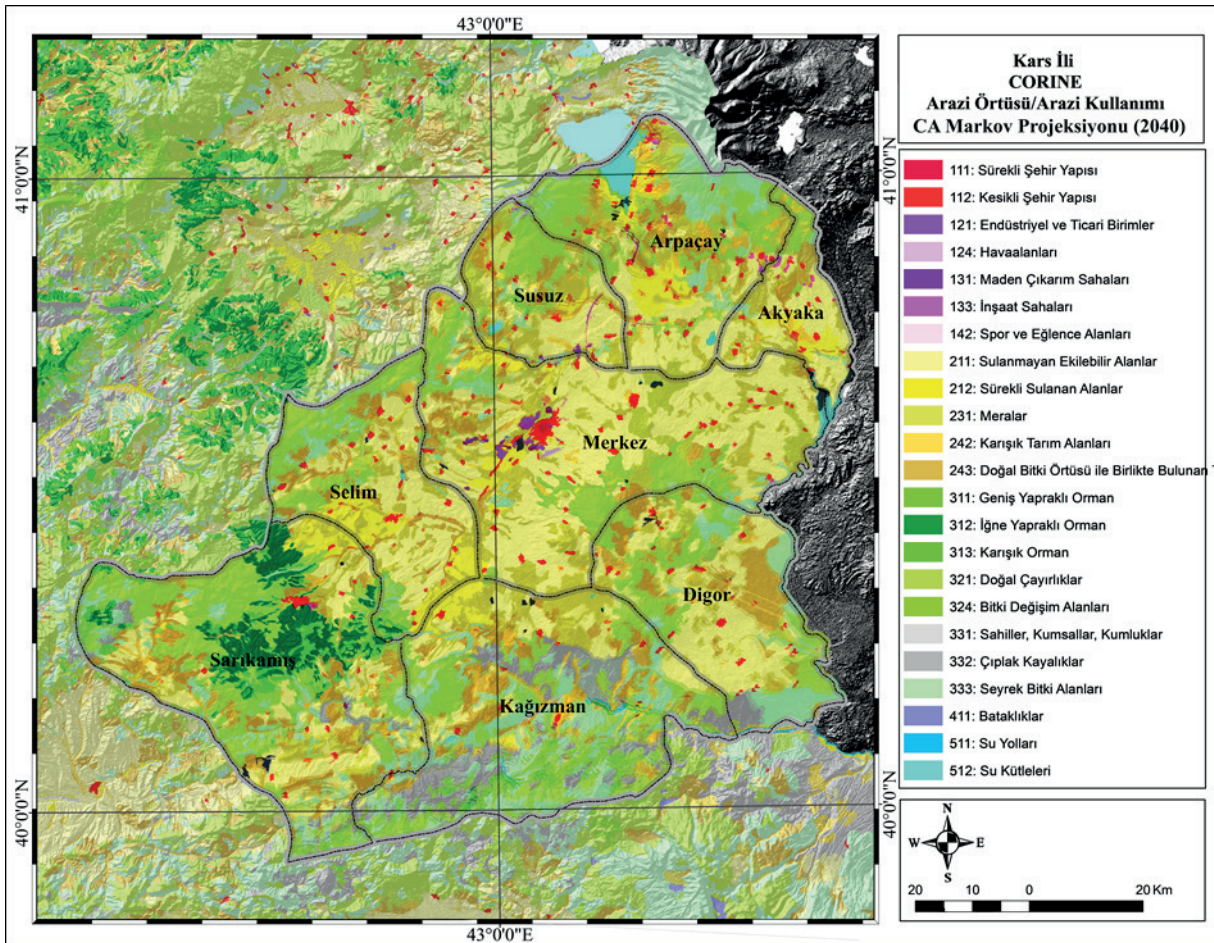
gibi faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kars ilinin 2040 yılında arazi örtüsü ve arazi kullanımı projeksiyonu 2018 yılında 3946 km<sup>2</sup> yüzölçümle İl arazilerinin %38,7'sini oluşturan "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal arazilerin 2040 yılında %7 azalışla İl arazilerinin %35,9'una denk gelen 3660 km<sup>2</sup> yüzölçüme gerileyebileceğini göstermektedir (**Şekil 9, Şekil 10**). 2872 sayılı Çevre Kanunu hükümlerine tabi olan bu gruptaki arazilerin ilgili çevre kanunu hükümlerinin katı şekilde uygulanması halinde projeksiyon hesaplamasından elde edilen sonuca paralel olarak düşük oranlı ve anlamlı olmayan negatif değişimin gösterebileceği anlaşılmaktadır.

Kars ilinin 2040 yılında arazi örtüsü ve arazi kullanımı projeksiyonu 2018 yılında 17 km<sup>2</sup> yüzölçümle İl arazilerinin %0,17'sini oluşturan "4" ana kodlu Islak Arazilerin 2040 yılına kadar %3,6 azalışla İl arazilerinin %0,16'sına denk gelen 16,4 km<sup>2</sup>'ye gerileyebileceğini göstermektedir (**Şekil 9, Şekil 10**). İlde 2000 yılından itibaren kamu ve özel sektör tarafından

akarsular ve sulak alanlar üzerinde yapılan sulama ve elektrik enerjisi üretimine yönelik yatırımların etkisiyle yapısı değişim gösteren bu grup üyelerinin kullanım alanının aynı amaca yönelik olarak yapılan projelerin artış eğilimi göstermesi nedeniyle mevcut projeksiyondan da elde edilen sonuca aykırı şekilde artış gösterebileceği değerlendirilmektedir.

Kars ilinin 2040 yılında arazi örtüsü ve arazi kullanımı projeksiyonu 2018 yılında 89 km<sup>2</sup> alanla İl arazilerinin %0,9'unu oluşturan "5" ana kodlu su topluluklarının 2040 yılına kadar %9 artışla İl arazilerinin %0,96'sına denk gelen 96,6 km<sup>2</sup> ye çıkacağını göstermektedir (**Şekil 9, Şekil 10**). İlde 2000 yılından itibaren kamu ve özel sektör tarafından akarsular ve sulak alanlar üzerinde yapılan sulama ve elektrik enerjisi üretimine yönelik yatırımların etkisiyle yapısı değişim gösteren bu grup üyelerinin kullanım alanının aynı amaca yönelik olarak yapılan projelerin artış eğilimi göstermesi nedeniyle mevcut projeksiyondan da elde edilen sonuca paralel şekilde artış gösterebileceği düşünülmektedir.

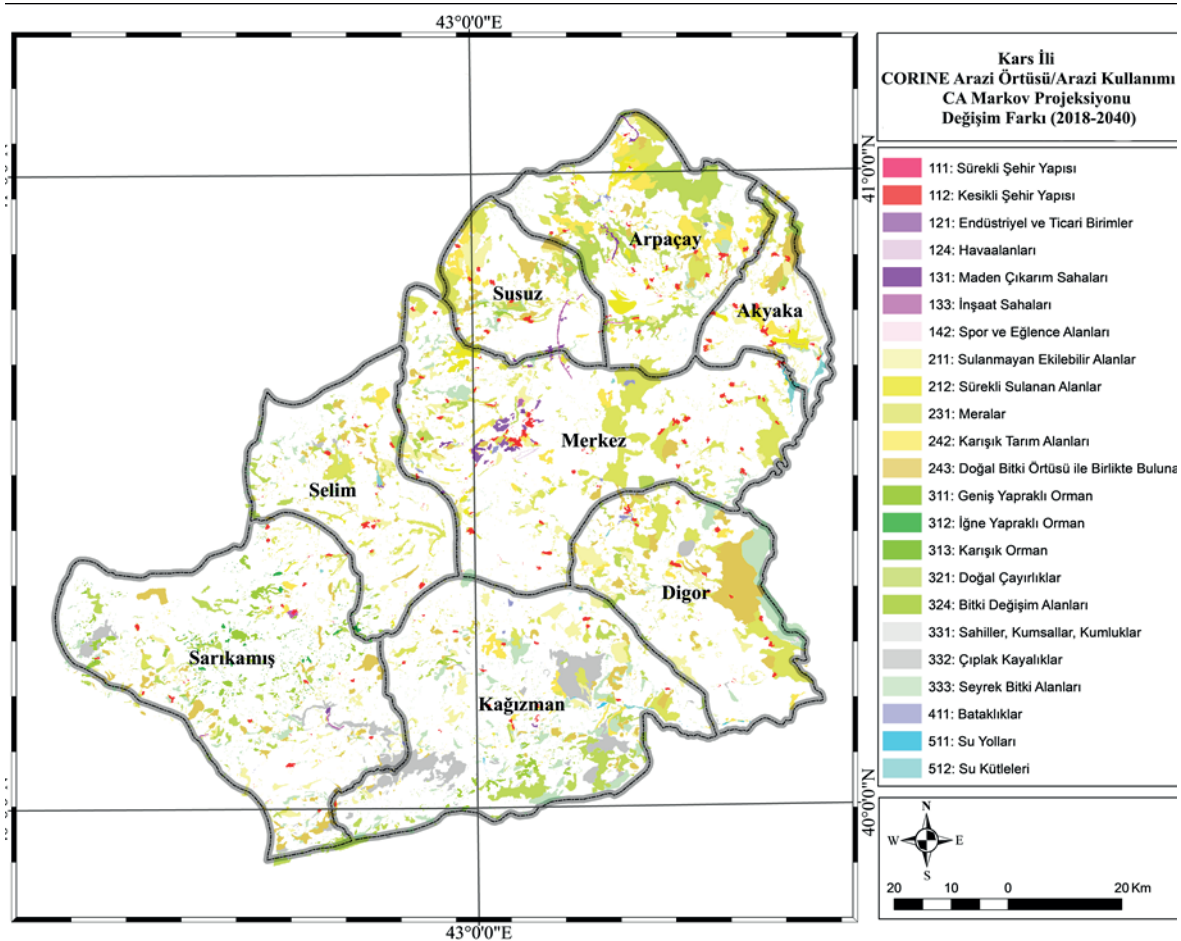


**Şekil 8:** CA Markov Projeksiyonuna göre CORINE "düzey 3" Kars İli Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Dağılımı.  
**Figure 8:** CORINE "level 3" Kars Province Land Cover / Land Use Distribution According to CA Markov Projection (2040).

Kodu	Arazi Örtüsü/ Kullanımı Sınıfı	Arazi Sınıfı Kodu	Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Sınıfı	Arazi Ört./Arz.Kul.(2018)		Arazi Ört./Arz.Kul.(2040)		Arazi Kullanım (2018-2040)		Arazi Kullanım (2018-2040)	
				Alanı (km2)	Oran (%)	Alanı (km2)	Oran (%)	Farkı (Km2)	Değişimi (%)	Farkı (Km2)	Değişimi (%)
1	Yapay Yüzeyler	111	Devamlı şehir yapısı	2,86	0,03%	2,84	0,03%	-0,01	-0,5%	49,59	4,8%
		112	Devamlı olmayan şehir yapısı	120,09	1,18%	148,0	1,45%	27,93	23,3%		
		121	Endüstriyel veya ticari birimler	13,810	0,135%	23,0	0,23%	9,20	66,6%		
		124	Hava alanları	2,85	0,03%	3,4	0,03%	0,57	20,2%		
		131	Maden çıkarma alanları	9,80	0,10%	15,7	0,15%	5,90	60,2%		
		133	İnşaat sahaları	8,63	0,08%	14,6	0,14%	5,92	68,6%		
		142	Spor ve Dinlenme Alanları	1,57	0,02%	1,6	0,02%	0,06	3,6%		
2	Tarım Alanları	211	Sulanmayan tarımsal araziler	2.907,96	28,52%	2848,7	27,94%	-59,27	-2,0%	460,7	44,8%
		212	Sürekli sulanan araziler	401,25	3,94%	414,9	4,07%	13,69	3,4%		
		231	Meralar	1.529,19	15,00%	1816,1	17,81%	286,96	18,8%		
		242	Karışık tarım alanları	316,74	3,11%	361,0	3,54%	44,24	14,0%		
		243	Doğal bitki örtüsü ile birlikte tarım alanları	829,32	8,13%	772,8	7,58%	-56,57	-6,8%		
3	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	311	Geniş yapraklı ormanlar	3,5	0,03%	2,6	0,03%	-0,86	-24,7%	510,6	49,6%
		312	Kozalaklı ağaç ormanlar	261,2	2,56%	255,7	2,51%	-5,52	-2,1%		
		313	Karışık ormanlar	42,0	0,41%	27,1	0,27%	-14,89	-35,5%		
		321	Doğal çayırliklar	1917,1	18,80%	1687,9	16,55%	-229,16	-12,0%		
		324	Geçici orman- çalılık	171,50	1,68%	180,0	1,77%	8,48	4,9%		
		331	Sahiller, kumsallar ve kum düzlükleri	6,83	0,07%	6,8	0,07%	0,00	0,0%		
		332	Çıplak kayalık	493,4	4,84%	597,4	5,86%	103,95	21,1%		
		333	Seyrek bitkili alanlar	1051	10,30%	902,7	8,85%	-147,77	-14,1%		
4	Islak Alanlar	411	İç bataklıklar	17,0	0,17%	16,4	0,16%	-0,62	-3,6%	-0,62	-0,1%
5	Su Toplulukları	511	Suyolları	7,7	0,08%	7,4	0,07%	-0,28	-3,7%	8,33	1%
		512	Su kütleleri	81,1	0,80%	89,1	0,87%	8,05	9,9%		
<b>Toplam</b>				<b>10.196</b>	<b>100%</b>	<b>10196</b>	<b>100%</b>	<b>1029</b>	<b>0,0%</b>	<b>1029</b>	<b>10,09%</b>

Şekil 9: CA Markov Projeksiyonuna göre CORINE "düzey 3" Kars İli Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (2040).

Figure 9: CORINE "level 3" Kars Province Land Cover/Land Use According to CA Markov Projection (2040).



Şekil 10: CA Markov Projeksiyonuna göre CORINE "düzey 3" Sınıflandırması Kars İli Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü Değişim Farkı Dağılımı (2040).

Figure 10: CORINE "level 3" Classification According to CA Markov Projection Kars Province Land Use / Land Cover Change Difference Distribution (2040).



Arazi Kullanım Sınıfı	Kodu	Arazi Kullanım Sınıfı	111	112	121	124	131	133	142	211	212	231	242	243	311	312	313	321	324	331	332	333	411	511	512	Toplam (km <sup>2</sup> ) (2018)	
1.Yapay Yüzeyler	111	Devamlı Şehir Yapısı	2,83	0,03										0,01												2,87	
	112	Devamlı Olmayan Şehir Yapısı	0,03	57,6				0,00	0,01	15,16	2,38	3,38	40,8	14,45		0,00		13,16			0,24	0,80	0,05			148,0	
	121	Endüstriyel veya Ticari Birimler		0,54	2,09		0,65			3,09	0,23	16,09	0,07					0,23						0,02		23,01	
	124	Hava Alanları				2,11				1,27		0,07															3,45
	131	Maden Çıkarım Alanları		0,19			0,82			2,90	0,76	9,43	0,02	0,92									0,75				15,80
	133	İnşaat Sahaları		0,00				0,94	0,11	6,50	0,00	4,87		1,06				0,16			0,26	0,72					14,63
	142	Spor ve Dinlenme Alanları							0,74									0,83			0,05						1,61
2.Tarım Alanları	211	Sulanmayan Tarımsal Araziler	6,21	0,00		0,29		0,00	2589	21	65,4	22,2	60	0,00	0,14	0,22	72,45	0,22		0,31	10,1	1,02	0,18	0,15		2849	
	212	Sürekli Sulanan Araziler	2,32			0,21	0,05			44,4	326	6,11	3,96	28,4		0,09		1,43			0,07	0,97	0,20	0,00	0,24	414	
	231	Meralar	4,47	0,00	0,00	0,00	0,11			78,3	7,53	###	16,6	64,4		0,28	0,02	314,2	1,04	0,00	3,87	74,23	0,67	0,00	0,06	1816	
	242	Karışık Tarım Alanları		7,4						30,3	11,83	9,1	176	87,0		0,02		30,30	0,60	0,44	1,34	5,28	0,00	0,57	0,04	361	
	243	Doğal Bitki Örtüsü ile Tarım Alan		3,06			0,02			138,7	7,83	36,7	25,1	422	0,00	0,56	0,08	95,66	1,17	0,51	2,30	39,47	0,03		0,04	773	
3.Orman ve Yarı Doğal Alanlar	311	Geniş Yapraklı Ormanlar							0,00				0,04	2,27		0,00	0,05	0,25			0,02	0,01				2,6	
	312	Kozalaklı Ağaç Ormanlar		0,03					0,00	0,04	0,02	0,09	0,04	0,50	0,00	250	0,46	0,39	3,33		0,01	0,27				255	
	313	Karışık Ormanlar							0,00	0,01		0,01	0,25	0,26	0,53	25,0	0,37	0,40			0,00	0,08				26,96	
	321	Doğal Çayırliklar		2,08						6,34	3,59	53,1	11,3	82,4	0,14	3,46	1,15	1339	12,7	0,01	22,3	150,2	0,01	0,15	0,02	1688	
	324	Geçici Orman- Çalılık							0,29	1,06		0,33	0,88	4,04	0,96	18,77	17,3	19,93	113		1,28	3,10		0,02		180,5	
	331	Sahiller, Kumsallar ve Kum Dü								0,34	0,14	0,37	0,36					0,07		4,80	0,02	0,21		0,51		6,83	
	332	Çıplak Kayalık		0,01						1,17	0,13	0,33	0,75	8,09	0,06	0,06	0,31	123,32	0,95	0,00	310	###		0,04		597	
333	Seyrek Bitkili Alanlar		0,22			0,30		0,36	42,1	1,83	0,5	4,57	14,2	0,03	0,29	0,35	122	2,40	0,09	9,0	703,7		0,03	0,01	902		
4.İslak Alanlar	411	İç Bataklıklar		0,05					0,58	0,08	3,88	0,16	1,04									8,80		1,76	16,44		
5.Su Toplulukları	511	Suyolları							0,03	0,01	0,33	0,01	0,00			0,00	0,07	0,00	0,68	0,09	0,17	0,20	5,83		7,4		
	512	Su Kütleleri		0,41					2,01	0,20	0,97	0,45	0,65				0,06				0,06	0,18	14,83	0,75	68,5	89,1	
Toplam (km <sup>2</sup> ) (2018)			2,84	120,05	13,81	2,85	9,80	8,65	1,57	2907,86	401,25	1529,38	316,74	829,32	3,47	261,09	41,94	1916,83	171,50	6,83	493,43	1090,50	17,03	7,72	81,07	10.194	

Şekil 11: CORINE Sınıflandırmasına göre Kars ilinin Arazi Örtüsü Değişim Matrisi (1990-2018).

Figure 11: Land Use / Land Cover Change Matrix of Kars Province According to CORINE "level 3" Classification (1990-2018).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

CORINE 2018 yılı veri seti kullanılarak yapılan analizlere göre 10196 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip Kars ilinde, 5 ana arazi örtüsü/arazi kullanım sınıfındaki 23 arazi alt sınıfına ait arazi bulunmaktadır. İldeki arazi örtüsünün %2'sini oluşturan 160 km<sup>2</sup>'si "1"ana kodlu Yapay Yüzeyler genel sınıfında, %59'unu oluşturan 3984 km<sup>2</sup>'si "2"ana kodlu Tarım Alanları genel sınıfında, %39'unu oluşturan 3946 km<sup>2</sup>'si "3"ana kodlu Orman ve Yarı Doğal Alanlar genel sınıfında, %0,2'sini oluşturan 17 km<sup>2</sup>'si "4"ana kodlu Islak Alanlar genel sınıfında, %1'ini oluşturan 89 km<sup>2</sup>'si "5"ana kodlu Su toplulukları genel sınıfında bulunmaktadır.

CORINE arazi örtüsü/arazi kullanım sınıflamasına göre Kars ilinde 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen 28 yıllık süreçte Düzey "1" ana sınıfında en önemli oransal değişiklik "1" sınıf kodlu Yapay Yüzeyler genel sınıfında meydana gelmiştir. Yerleşim alanları ve çevrelerindeki yapılar ve altyapı unsurlarını kapsayan bu ana sınıfa dâhil arazilerin 1990 yılında toplam alanı 96,5 km<sup>2</sup> ile İl genel alanının %0,98'ünü oluştururken, 2018 yılı itibariyle bu arazi grubunun genel alanı %65,8 artarak İl genel alanının %1,6'sına denk gelen 160 km<sup>2</sup>'ye ulaşmıştır. İlde beşeri faaliyetlerin yürütüldüğü bu grup arazilerinin pozitif yönlü genel değişim oranının oldukça yüksek olması İl dışına giden nüfus göçlerinin olumsuz etkilerine rağmen çoğunlukla kamu yatırımlarına dayalı olarak meydana gelen ekonomik gelişime dayanmaktadır. İlde "1" sınıf kodlu Yapay Yüzeyler ana sınıfına

Tarım arazileri, Orman ve Yarı doğal arazi gruplarından dönüşüm oranının fazlalığı nedeniyle Tarımsal üretim alanları ve doğal çevre unsurları önemli oranda zarar görmektedir. Bu alanların korunması ve başta yerleşim unsurlarına ait yatay yönlü gelişimin sınırlandırılması gerekmekte olup bu amaçla ilgili kanunlara dayalı koruma hükümlerinin başta belediyeler ve il özel idaresi birimleri tarafından katı ve tavizsiz şekilde uygulanması gerekmektedir.

Kars iline ait 1990 ve 2018 yılı CORINE verileri kullanılarak oluşturulan değişim matrisine göre yapılan karşılaştırmalar İl yüzölçümünün %12,84'üne denk gelen toplam 1310 km<sup>2</sup> alanda arazi örtüsü/arazi kullanımı değişim meydana geldiğini göstermektedir. İldeki arazi örtüsü/arazi kullanımı değişiminin %44,7'sine denk gelen 586,4 km<sup>2</sup>'si "2" ana kodlu Tarım Alanları sınıfında, %49,6'sına denk gelen 649,9 km<sup>2</sup>'si "3" ana kodlu Orman ve Yarı doğal Alanlar sınıfında meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre İldeki arazi örtüsü/arazi kullanımı değişiminin neredeyse tamamı yakın kısmı "2" ana kodlu Tarım Arazileri ve "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alan arazi gruplarında meydana gelmiş olup bu durum beşeri müdahalelerin arazi örtüsü üzerinde baskın etkisini göstermektedir. Ekonomik bakımdan hayvancılık ve tarım faaliyetlerinin baskın olduğu Kars ilinde diğer arazi gruplarından hayvancılık ve tarım alanında kullanılan arazilere dönüşüm oranının fazlalığı nedeniyle İldeki doğal çevre üzerinde kalıcı ve olumsuz değişiklikler meydana getirmektedir. Bu olumsuzlukların önlenmesi için ilgili devlet kuruluşları tarafından 5403 sayılı

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve 2872 sayılı Çevre Kanunu hükümlerinin katı ve tavizsiz şekilde uygulanması gerekmektedir.

Yerel, doğal ve beşeri koşulların baskın ve zorlayıcı etkisiyle hayvancılık ve tarım faaliyetlerinin ön plana çıktığı ilde ekonomik gelişim hızının düşük olmasına rağmen projeksiyone edilen 2040 yılı için genel arazi sınıflarının alanlarında önemli oranda değişim beklenmektedir. Kars ilinde 2040 yılında, arazi örtüsünün; %2,1'inin "1" ana kodlu Yapay Yüzeyle sınıflarında, %60,9'unun "2" ana kodlu Tarım Alanları sınıflarında, %35,9'unun "3" ana kodlu Orman ve Yarı Doğal alanları sınıflarında, %0,16'sının "4" ana kodlu Islak alan sınıflarında %0,9'unun ise "5" ana kodlu Su Toplulukları sınıflarındaki arazilerden oluşabileceği projeksiyone edilmiştir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Atalay, İ. (2008). Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları. İzmir.
- Atalay, İ., & Mortan, K. (2003). *Türkiye Bölgeler Coğrafyası* (İkinci baskı). İnkılâp Kitabevi, İstanbul.
- Clark Labs, (2018). About Clark Labs. <https://clarklabs.org/> adresinden 6 Mart 2020 tarihinde edinilmiştir.
- Comber, A., Fisher, P., & Wadsworth, R. (2005). What is land cover?. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 32(2), 199–209.
- COPERNICUS, CORINE (1990). <https://land.copernicus.eu/pan-european/CORINE-land-cover> adresinden 18 Nisan 2020 tarihinde edinilmiştir.
- COPERNICUS, CORINE (2018). <https://land.copernicus.eu/pan-european/CORINE-land-cover>, adresinden 15 Nisan 2020 tarihinde edinilmiştir.
- Çivi, A., Akgündüz, E., Kalaycı, K., İnan, Ç., Sarıca, E., & Toru, E. (2009). CORINE (Coordination of Information on the Environment) projesi. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, 200, 02-06.
- Demir, M., (2013). Kars Kent Coğrafyası. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Erzurum,
- Demir, M. (2016). Kars İlinde Büyük ve Küçükbaş Hayvancılık. *Eastern Geographical Review*, 20(35).
- Demir, M. (2015). Kars İlinin Nüfus Gelişimi Ve Başlıca Demografik Özellikleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(34), 127–156.
- Demir, M. (2018). Doğal ve Beşeri Çevre Özellikleri Bakımından Kağızman İlçe Merkezi. Pegem Akademi. Ankara.
- DMİGM (2016). Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Dziesko, P. (2014). Land-cover modelling using corine land cover data and multi-layer perceptron. *Quaestiones Geographicae*, 33(1), 5–22.
- Eastman, J. R. (2009). IDRISI Guide to GIS and Image Processing Accessed in IDRISI Selva 17. Clark University, Worcester, 182–185.
- Eastman J. R. (2012). IDRISI Guide to GIS and Image Processing Accessed in IDRISI Selva 17. Clark University, Worcester, 324 p.
- European Environment Agency. (2020). <https://www.eea.europa.eu/> İnternet adresinden 10 Nisan 2020 tarihinde edinilmiştir.
- Fisher, P. F., Comber, A. J., & Wadsworth, R. (2005). Land use and land cover: contradiction or complement. *Re-presenting GIS*, 85-98.
- HGK. (2014). [www.hgk.msb.gov.tr/images/urun/il\\_ilce\\_alanlari.pdf](http://www.hgk.msb.gov.tr/images/urun/il_ilce_alanlari.pdf), adresinden 10.Nisan.2020 tarihinde edinilmiştir.
- MTA. (2008). Kars İli Genel Jeolojisi, Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğü, Van
- Ott, L., Larson R. F., Mendenhall, W. (1983). *Statistics: A Tool for the Social Sciences*. Boston: Duxbury Press.
- Pontius, G. R. (2000). Quantification error versus location error in comparison of categorical maps. *Photogrammetric Engineering, Remote Sensing*, 66(8), 1011–1016.
- Pontius, G. R., & Malanson, J. (2005). Comparison of the structure and accuracy of two land change models. *International Journal of Geographical Information Science*, 19(2), 243–265.
- Rumelhart D., Hinton G., Williams R. (1986). Learning internal representations by error propagation. In: D.E. Rumelhart, J.L. McClelland (eds), *Parallel distributed processing: explorations in the microstructures of cognition* (Vol. 1; pp. 318–362). Cambridge: MIT Press
- Sang, L., Zhang, C., Yang, J., Zhu, D., & Yun, W. (2011). Simulation of land use spatial pattern of towns and villages based on CA–Markov model. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(3-4), 938–943.
- Subedi, P., Subedi, K., & Thapa, B. (2013). Application of a hybrid cellular automaton–Markov (CA–Markov) model in land-use change prediction: a case study of Saddle Creek Drainage Basin, Florida. *Applied Ecology and Environmental Sciences*, 1(6), 126–132.
- TUİK. (2021). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109> adresinden 10 Şubat 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2020). <https://CORINE.tarimorman.gov.tr/CORINEportal/amac.html> adresinden 10 Nisan 2020 tarihinde edinilmiştir.
- Turner, B. L., & Meyer, W. B. (1994). Global land-use and land-cover change: an overview. *Changes in land use and land cover: a global perspective*, 4(3).