

## Ankara İlinde CORINE Arazi Örtüsü\Kullanımı Birinci Düzey Sınıflamalarına Göre Değişimlerin Markov Zinciri Yöntemleri ile Belirlenmesi ve Modellenmesi

*Determination and modeling of changes in land cover & use first level classifications in Ankara with Markov chain methods*

**İlker Alan<sup>1</sup>, Zerrin Demirörs<sup>1</sup>, Rüya Bayar\*<sup>2</sup>, Sadi Uymaz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkanlığı, Ankara,

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, DTCF Coğrafya Bölümü. Sıhhiye-Ankara,

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Beypazarı -Ankara

**Öz:** Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri arazi örtüsü\kullanımının haritalanması ve gözlenmesi için kolaylıklar sunmaktadır. Uygun maliyetli olmasının yanı sıra geniş alanları kapsamaya açıısından uydu görüntüleri, geleneksel yöntemler ile haritalamaya göre daha avantajlıdır. Karar vericilerin alacakları kararların daha sağlıklı ve tutarlı olması çok önemli olduğundan bu amaca hizmet eden yönelem teknikleri geliştirilmiştir. Rasgele süreç tekrarlanan gözlem dizisi olduğundan ortaya çıkan iki veya daha fazla sonuç olasılık kanunları aracılığıyla belirlenebilmektedir. Bu çalışmada, Rassal süreçlerin özel bir sınıfı olan Markov Zincirleri tekniğiyle Ankara il sınırları kapsamındaki arazi örtüsü\kullanımı sınıfları düzey 1' e göre; 2018 yılı için tahmin edilmiştir. Buna göre; 25.652km<sup>2</sup> toplam alanın 828,389km<sup>2</sup> 'si Yapay Bölgeler, 14.453,71km<sup>2</sup> 'si Tarımsal Alanlar, 9.472,28km<sup>2</sup> 'si Orman ve Yarı Doğal Alanlar, 256,8853km<sup>2</sup> 'si Sulak Alanlar ve 635,0521km<sup>2</sup> 'si Su Kütlesi olarak tahmin edilmiş olup 6,35km<sup>2</sup> 'lik alan ise tahmin edilememiştir. Çalışmanın yapıldığı tarihte, sorumlu kurumun uzmanları tarafından 2018 Corine verilerinin üretimi tamamlanmadığından, ortaya çıkan sonuçları karşılaştırmak mümkün olmamıştır. Bununla birlikte, karşılaştırma yapmak ve bir fikir edinmek için mevcut Corine veri setleri (1990-200-2006) ile model yeniden düzenlenerek 2012 yılı için tahmin verisi elde etmek adına tekrar çalıştırılmıştır. Markov Zincir Modeli ile % 67 olasılıkla üretilen 2012 tahmin verisi, uzmanlar tarafından görsel yorumlama tekniği ile sınıflandırılan Corine 2012 verisi esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Model, 25.653 km<sup>2</sup> alanın 23.717 km<sup>2</sup> lik bölümünü diğer bir deyişle % 92 sini doğru olarak tahmin etmiştir. Buna karşın, 81,63 km<sup>2</sup> lik alan için hatalı atamalar yapmıştır. 1914,64 km<sup>2</sup> lik bir bölüm için ise hiç tahmin edilememe durumu ortaya çıkmıştır. Bunun bir piksel için aynı anda % 33 olasılıkla birden fazla atama yapmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Örneğin, 2012 yılında gerçekte Sulak alan olan bir alana modelin %33 olasılıkla hem Sulak alan hem de Su Kütlesi ataması yaptığı tespit edilmiştir. Tahmin tutarlılığını daha da artırmak için hatalı değer üretilen piksellere yakınlık esasını dikkate alan bir yöntem geliştirilmesine yönelik bir çalışma yapılması düşünülmektedir. Ancak, çalışmanın kapsamı ve konusu olmadığından burada değinilmemiştir. Bu çalışmada, herhangi bir zamanda ele alınan bir değer, kendisinden önceki aynı zaman dilimindeki değerlere bağlı olmasını esas alarak zaman boyutunda dağılımını analiz eden Markov zincirleri modelinin kurulması ve bu model ile geleceğe yönelik Karar Destek Sistemlerine bir girdi üretilmesi amaçlanmıştır. Kurulan model ile % 75 olasılıkla 2018 yılı için tahmin yapılarak piksel değerleri üretilmiştir. Üretilen bu değerlerin karşılaştırması 2018 yılı değerlendirmeleri henüz tamamlanmadığından yapılamamış olsa bile, 2012 yılı için yapılan karşılaştırmalar ışığında Markov Zincir Modeli ile geleceğe yönelik oldukça iyi değerler üretildiğini söylemek mümkündür.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, Markov Zincirleri modeli, CORINE

---

\*İletişim yazarı: R.Bayar, e-posta: rbayar@ankara.edu.tr

**Abstract:** Remote Sensing and Geographic Information Systems technologies provide opportunities for mapping and monitoring of land cover usage. In addition to being cost-effective, satellite images are more advantageous than traditional mapping in terms of covering large areas. As it is very important that decision-makers' decisions are more healthy and consistent, operational techniques that is served for this aim have been developed. Because the random process is a repetitive sequence of observations, two or more of the results can be determined by means of probability laws. In this study, according to level 1 of land cover usage class in Ankara province boundaries by Markov Chains, which is a special class of random processes was estimated for 2018. According to this; 828,389km<sup>2</sup> of total area was Artificial Regions (total Area:25.652km<sup>2</sup>) , 14,453,71km<sup>2</sup> was Agricultural Areas, 9,472,28km<sup>2</sup> was Forest and Semi-Natural Areas, 256,8853km<sup>2</sup> was Wetlands and 635,0521km<sup>2</sup> was Water Mass were estimated but 6,35km<sup>2</sup> area is unpredictable. Since the production of the 2018 Corine data was not completed by the experts of the responsible institution at the time of the study, it was not possible to compare the results. However, in order to make a comparison and get an idea, the model was re-run with the existing Corine datasets (1990-2000-2006) to re-run the forecast data for 2012. The 2012 forecast data produced by Markov Chain Model with a probability of 67% was evaluated by experts, based on Corine 2012 data, which was classified by visual interpretation technique. The model correctly estimated 23.717 km<sup>2</sup> of the 25.653 km<sup>2</sup> area, in other words 92% of area. On the other hand, it made incorrect assignments for an area of 81.63 km<sup>2</sup>. For an area of 1914.64 km<sup>2</sup>, an unpredictable situation has emerged. It has been determined that this makes more than one assignment for one pixel at the same time with a 33% probability. For example, in an area that was in realty wetland in 2012, this model assigned with 33% probabltly not only a wetland but also a water mass. In order to further increase the consistency of estimation, it is considered to make a study to develop a method that takes into account the principle of proximity to generated pixels. However, it is not mentioned here because it is not the scope and subject of the study. In this study, it is aimed to establish the Markov chains model which analyzes the distribution of the time dimension based on the value of a value taken at any time in the same time period before it, and produce an input to the Decision Support Systems for the future with this model. With the build model are produced pixel values with 75% probabltly for 2018. Even though the comparison of these values cannot be completed since the evaluation of 2018 has not been completed yet, it is possible to say that in the light of the comparisons made for the year of 2012, very good values are produced for the future with the Markov Chain Model.

**Keywords:** Geographical Information Systems, Markov Chain models, CORINE