

# ARC GIS PROGRAMINDA KULLANILAN HARİTA PROJEKSİYONLARININ İNCELENMESİ VE UYGUN PROJEKSİYON SEÇİM ARACI OLUŞTURULMASI

Osman Sami Kırtıloğlu<sup>1</sup>, Fatih Sarı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Müh.Mim.Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümü,KONYA, [fatih.sari@selcuk.edu.tr](mailto:fatih.sari@selcuk.edu.tr), [alierdi@selcuk.edu.tr](mailto:alierdi@selcuk.edu.tr),  
[okirtiloglu@selcuk.edu.tr](mailto:okirtiloglu@selcuk.edu.tr)

## ÖZET

*Harita projeksiyonu kavramı, harita üretimi, mevcut haritalardan türetilmiş haritaların elde edilmesi ve konum tabanlı bilgi sistemlerinde haritaların sisteme entegrasyonu gibi işlemlerde olduğu gibi konumla ilgili tüm çalışmalarda, verilerin doğru ve hassas bir şekilde temsil edilmesi açısından oldukça önemli bir konudur. Özellikle, farklı sistemde toplanan verilerin harmonizasyonu ya da farklı referans sistemlerinde oluşturulan harita altlıklarının ortak bir sisteme aktarılması işlemlerinde sisteme temel oluşturulacak konum bilgisinin doğru şekilde temsil edilmesi için projeksiyon konusu hakkında kullanıcıların bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bu çalışmada, harita projeksiyonu kavramı açıklanarak ArcGIS programı bünyesindeki mevcut harita projeksiyonları incelenmiş, ihtiyaç duyulan bir projeksiyonun parametrelerinin programa nasıl dahil edilebileceği araştırılmış ve sonuçlar paylaşılmıştır. Uygulama kapsamında yapılan incelemeler ve araştırmalarla ArcGIS programına, seçilen bir projeksiyonun ihtiva ettiği deformasyonun görselleştirilmesi yapılmış ve kullanıcılara amaca uygun projeksiyon seçiminin yapılabilmesi için faydalı olabilecek bir araç oluşturulmuştur.*

Anahtar Kelimeler: Harita Projeksiyonları, Harita Projeksiyonlarında Deformasyonlar, ArcGIS, Kartografya, CBS

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF MAP PROJECTIONS SUPPORTED BY ARCGIS AND GENERATION OF SUITABLE MAP PROJECTION SELECTION TOOL

*The concept of map projection, as in all location-based studies, in map production, data derived from existing maps to obtain new maps and, location-based information systems, is an important issue to use accurate and precise data in terms of representation. In particular, harmonization of data collected in different systems or transferring maps that produced from map sheets in different reference systems to a common reference system has more importance in terms of true representation of the data. Because of this reason map makers must have knowledge about map projection theory. In this study, firstly the map projection concept have been explained and the existing map projections in ArcGIS have been examined. Finally a useful tool for selecting suitable map projection have been created and details shared.*

Keywords: Map Projections, Map Projection Distortions, ArcGIS, Cartography, GIS

## 1. GİRİŞ

Teorik olarak sınırsız sayıda farklı harita projeksiyonu tanımlamak mümkündür. Bununla birlikte günümüze kadar sadece 400 adet harita projeksiyonunun tanımlanması yapılmış ve bunların da şimdiye kadar sadece yarısı oluşturulmuştur. Genel olarak kullanılan harita projeksiyonlarının sayısı 50'yi geçmemekte ve bunların haricindekiler nadiren atlaslarda kullanılmaktadır. Tüm amaçlar için en az bir kere kullanılanların sayısı da 30'u geçmemektedir (Maling 1992, Snyder 1989).

Kartografyanın bir çok dalında, özellikle büyük ölçekli haritaların, topografik haritaların ve deniz haritalarının üretiminde, altlık olarak kullanılacak haritanın projeksiyonunun seçimi konusunda oldukça az alternatif bulunmaktadır. Bu amaçlar için en uygun projeksiyonlar uzman kullanıcıların ihtiyacını karşılayacak şekilde oluşturulmuşlardır. Sık sık da projeksiyon seçimi, Uluslar arası Sivil Havacılık Organizasyonu (ICAO), Kuzey Atlantik Paketi (NATO) ve diğer organizasyonların ürettiği ilgili harita serisi ile kullanılması için ve verilere bazı standartlar getirilmesi amacıyla teknik şartnamelerle sınırlandırılmıştır (Maling, 1992). Diğer kartografik çalışmalarda, özellikle atlas üretiminde, belirli bir ülke ya da kıta ve belirli amaçlar için uygun projeksiyon seçimi aşamasında daha özgür davranılabilmektedir. Harita projeksiyonları konusu Coğrafi Bilgi Sistemleri alanına üç konuda girmektedir. İlk ve geleneksel kartografya ile ortak olarak analiz sonuçlarının en iyi nasıl temsil edileceğine, çıktı ürünün kısa ömürlü bir ekran görüntüsü mü yoksa kalıcı olacak bir basılı haritada mı sunulacağına karar vermek oldukça önemlidir. İkinci olarak bir sistem içerisindeki farklı tabaka içeriklerinin ortak bir koordinat sistemine dönüştürülmesi arzu edilebilir ve son olarak da sistem içerisindeki mevcut verilerden niteliksel bir ölçüm yapılmak istenebilmektedir. Kartografik ölçüm türleri, daha sonra yoğunluk, dağılım vb. indeksleri oluşturmak amacıyla diğer verilerle birlikte kullanılabilen uzunluk, açı ve alan ölçümlerinden oluşmaktadır. Bu çalışmada harita projeksiyon seçimini etkileyen faktörlere kısaca değinilerek ArcGIS programının

desteklediği projeksiyonlar kapsamında, kullanıcılara faydalı olabilecek, kriterlerin kullanıcı tarafından belirlendiği bir uygun harita projeksiyonu seçim aracı oluşturulmaya çalışılmıştır.

## 2. UYGUN PROJEKSİYON SEÇİMİNİ ETKİLEYEN BAZI FAKTÖRLER

Deformasyon teorisinin temel prensibi uzunluk deformasyonlarına bağlı olarak alan ve açıların, projeksiyon merkezinden sınırlara doğru artan, abartılı gösterimdir. Tüm projeksiyon türlerinin deformasyona sahip olması nedeniyle ve Dünyanın büyük bir parçasının veya tamamının küçük ölçekli bir harita üzerinde gösterilmesi durumunda bu deformasyonların etkileri oldukça büyük olması nedeniyle harita projeksiyonları konusu dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Genellikle deformasyonları tolerans sınırları içerisinde kalan projeksiyonların seçimi tercih edilmektedir. Bu nedenle projeksiyon seçimindeki temel mantık, haritası yapılacak bölge için seçilecek projeksiyonun sahip olduğu maksimum deformasyon miktarının herhangi bir başka projeksiyondan daha küçük olmasıdır. Bir haritada karşılaşılabilecek deformasyon miktarı, haritası yapılacak alanın konum, boyut ve şekli ile doğrudan ilişkilidir. Deformasyonlar küçük boyutlu bir ülkenin temsilinde en düşük, tüm dünyanın tek bir harita üzerinde temsilinde ise en yüksek miktarda gerçekleşmesi beklenir.

Konum, boyut ve şekil kadar haritanın genel kullanım amacı da harita üzerinde hangi özelliklerin önemli olduğunu tanımlamaktadır. Örneğin, bir ülkeye ait şekillerin korunduğu konform özelliğe sahip bir haritaya ihtiyaç duyulduğunda ülkenin sınır bölgelerinde meydana gelebilecek alan deformasyonlarının incelenmesi ve haritası üretilecek bölgenin alanını en az etkileyecek projeksiyonun seçilmesi gerekmektedir. Aynı şekilde alan koruyan bir haritaya ihtiyaç duyulduğunda bu kez de tüm alan koruyan projeksiyonların açısız deformasyonlarının küçük bir değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir. Eğer hiçbir özelliğin korunması gerekmiyorsa, bu durumda da hem açısız hem de alansız deformasyonları minimum seviyede tutacak bir projeksiyon seçimi gerçekleştirilmelidir. Harita üzerindeki bir özelliğin korunması (uzunluk, alan, açı), deniz haritalarında, ölçme ve harita üzerinden ölçümlerin yapıldığı kullanımlarda, diğer kullanımlardakine nazaran daha fazla bir öneme sahiptir. Nitekim, deniz haritalarında loksodrom hatlarının doğru parçası olarak gösterilmesi arzulanır ve bu durumun gerçekleşmesi için konform projeksiyonların kullanılması gerekmektedir.



Şekil 1 Harita projeksiyonu seçimini etkileyen faktörler (URL1)

Şekil 1’de harita projeksiyonu seçim işlemini etkileyen faktörler gösterilmektedir. Çalışma dahilinde geliştirilen araçta bu faktörler dikkate alınmıştır.

## 3. UYGUN HARİTA PROJEKSİYONU SEÇİM ARACININ OLUŞTURULMASI

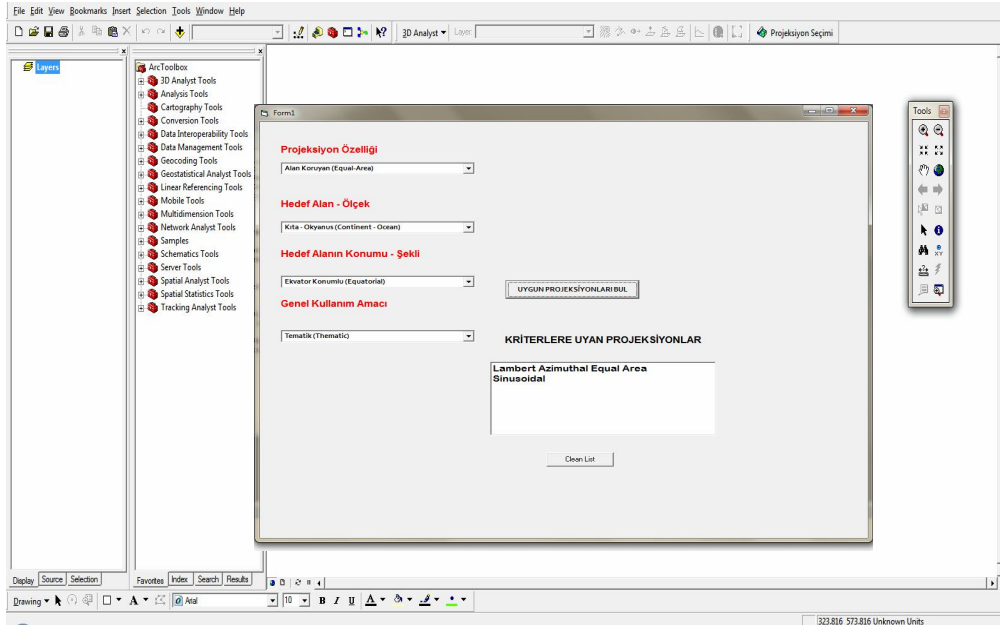
Çalışma kapsamında ArcGIS 9.3 programı dahilindeki projeksiyonlardan amaca uygun olanının seçilmesi için yardımcı bir araç geliştirilmiştir. Geliştirilen projeksiyon seçim aracı sayesinde kullanıcılar belirledikleri kriterlere uygun harita projeksiyonlarının listesini ve projeksiyona ait açıklamaları bir çıktı ürün olarak görebilmektedirler. Aracın geliştirilmesinde ArcGIS paket programına entegre olarak çalıştırılabilen Visual Basic for Application (VBA) kullanılmıştır. Daha önce benzer konuda yapılan bir çalışmada (Eldrandaly, 2006) bir Component Object Model (COM)

tabanlı uygulama gerçekleştirilmiş ve oluşturulan araç da bu kapsamda incelenmiştir. Programlama adımına geçmeden önce ArcGIS programının desteklediği projeksiyonlar ve bu projeksiyonlara ait özelliklerin saklandığı bir projeksiyon veritabanı USGS tarafından hazırlanan tablolara (URL1) uygun olarak MsAccess 2007 kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan veritabanına ait örnek bir görüntü Şekil 1’de gösterilmektedir.

Projeksiyon_Adi	Projeksiyon_Turu	Kor	Ala	Uzu	Doğ	Per	Der	Lok	Dür	Yan	Kite	Büy	Ort	Büy	Kuz	Doğ	Eğil	Ekv	Ort	Kut	Top	Jeo	Ten	Sur	Nav	USC
Aitoff	Değiştirilmiş Azimutal	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Alaska Grid	Değiştirilmiş Düzlem	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Alaska Series E	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Albers Equal Area Conic	Konik	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
Azimuthal Equidistant	Düzlem	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Behrmann Equal Area Cylindrical	Silindirik	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Berghaus Star	Kesikli Azimutal	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Bipolar Oblique Conformal Conic	Konik (Eğik Konumlu)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Bonne	Gerçek Anlamda Olmayan Konik	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cassini-Soldner	Silindirik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Chamberlin Trimetric	Değiştirilmiş Düzlem	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crafter Parabolic	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cube	Kesikli Azimutal	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cylindrical Equal Area	Silindirik	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Double Stereographic	Düzlem	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Eckert I	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eckert II	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eckert III	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Eckert IV	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Eckert V	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Eckert VI	Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Equidistant Conic	Konik	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Equidistant Cylindrical	Silindirik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fuller	Kesikli Azimutal	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Gall's Stereographic	Silindirik	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gauss-Krüger	Silindirik (Transversal Konumlu)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Geocentric	Küresel	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geographic	Küresel	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gnomonic	Düzlem	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Goode Homolosine	Gerçek Anlamda Olmayan Kesikli Alan Koru	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Great Britain National Grid	Silindirik	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Hammer-Aitoff	Değiştirilmiş Düzlem	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Hotine Oblique Mercator	Silindirik (Eğik Konumlu)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Krovak	Konik	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Lambert Azimuthal Equal Area	Düzlem	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Lambert Conformal Conic	Konik	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Local Cartesian System	Düzlem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Şekil 2 Projeksiyon veritabanı örnek görüntüsü

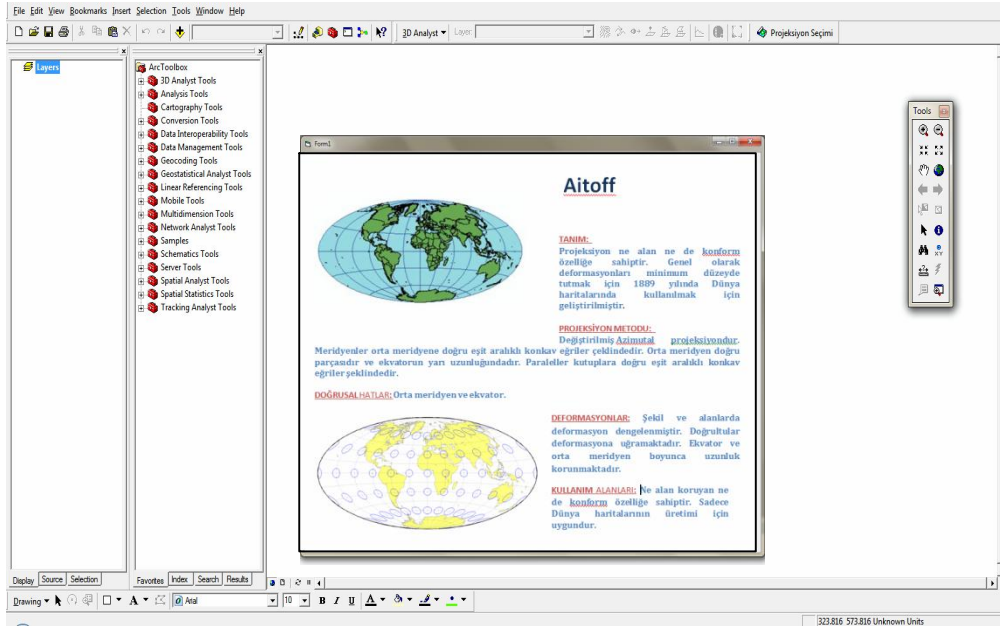
VBA programlama dilinde hazırlanan bir arayüz ile veritabanı ilişkilendirilerek seçilen kriterlere uygun harita projeksiyonlarının bir listesi çıkarılmaktadır. Oluşturulan arayüze ait örnek görüntü Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 3 Projeksiyon seçim programına ait örnek görüntü

Program yardımıyla belirlenen kriterlere uygun projeksiyonların listelenmesi işlenminden sonra kullanıcı seçmek istediği projeksiyona çift tıkladığında projeksiyon hakkında detaylı bilgiye ulaşabilmektedir (Şekil 4).

## ArcGIS Programında Kullanılan Harita Projeksiyonlarının İncelenmesi ve Uygun Projeksiyon Seçim Aracı Oluşturulması



Şekil 4 Seçilen projeksiyona ait detaylı bilgi penceresi

## 4. SONUÇ

Harita projeksiyonları konusu, uzman harita üreticilerinden başlangıç düzeyindeki kullanıcılara kadar konum bilgisi ile uğraşan tüm disiplinlerce bilgi sahibi olunması gereken önemli bir konudur. Konum bilgisi doğru bir şekilde temsil edilmeyen tüm çalışmalarda gerçekleştirilen gösterimlerin ve analizlerin amacından sapacağı açıktır. Kusursuz bir Coğrafi Bilgi Sistemi büyük ölçüde harita projeksiyonlarının doğru kullanımı ile mümkündür. Bu çalışmada uygun harita projeksiyonu seçim aşamasında, projeksiyon seçim işlemi etkileyen faktörler incelenerek gruplandırılmış, bu kriterlere göre bir veritabanında depolanmış ve VBA kullanılarak uygun harita projeksiyonu seçimi için bir kullanıcı arayüzü oluşturularak ArcGIS programı ile ilişkilendirilmiştir. Programın kullanıcılara sağladığı sonuç, seçilen kriterlere uyan projeksiyonların bir listesi ve bu projeksiyonlar hakkında detaylı bilgiye ulaşabilecekleri bir sonuç penceresidir.

## KAYNAKLAR

Eldrandaly, K. A., 2006 A COM-based expert system for selecting the suitable map projection in ArcGIS, Expert Systems with Applications 31 (2006) 94–100

Maling, D. H., 1992 Coordinate Systems and Map Projections, 2nd ed. Oxford: Pergamon Press: 218-244

Snyder, J. P., 1989 An Album of Map Projections, U.S. Geological Survey, University of Minnesota, U.S. Geological Survey Professional Paper 1453, 3-6.

URL 1, <http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/MapProjections/projections.html> USGS Eastern Region PSC 4 - Erişim:22.02.2011