

[1192]

## SİVAS'IN KUZEYİNDEKİ OFİYOLİTİK KAYAÇLARIN LANDSAT/ASTER UYDU GÖRÜNTÜLERİYLE HARİTALANMASI

Mutlu ÖZKAN<sup>1</sup>, Ömer Faruk ÇELİK<sup>2</sup>, Aziz ÖZYAVAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Yük. Müh., Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği bölümü, 41380, Kocaeli [mutluozkanjeo@gmail.com](mailto:mutluozkanjeo@gmail.com)

<sup>2</sup>Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği bölümü, 41380, Kocaeli [fcelik@kocaeli.edu.tr](mailto:fcelik@kocaeli.edu.tr)

<sup>3</sup>Yrd. Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği bölümü, 41380, Kocaeli [aziz.ozyavas@kocaeli.edu.tr](mailto:aziz.ozyavas@kocaeli.edu.tr)

### ÖZET

*Ayrıntılı jeoloji haritaları yığışım karmaşıklıklarının jeolojik evriminin anlaşılmasında en önemli araçlardır. Arazi çalışmalarıyla birlikte uzaktan algılama yöntemlerinin kullanılması, jeoloji haritalarının hızlı ve ekonomik bir şekilde oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada Sivas'ın kuzeyinde yer alan Geç Kretase yaşlı yığışım karmaşığının (İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Zonu) arazi çalışmalarıyla birlikte Landsat 8 ve ASTER LIT uydu görüntüleri kullanılarak haritalanması amaçlanmıştır. İnceleme alandaki yığışım karmaşığı başlıca ofiyolitik ve metamorfik kayalar ile epi-ofiyolitik çökel kayalarından meydana gelmektedir.*

*Bant oranlama, PCA ve dekorelasyon germe gibi görüntü işleme yöntemleri Landsat ve ASTER görüntülerine uygulanmıştır. Genel hatlarıyla oluşturmuş olduğumuz jeoloji haritaları ile uydu görüntü sonuçlarının uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan teknikler ile yığışım karmaşığının ana bölümünü oluşturan peridotit, gabro, bazalt ve epiofiyolitik çökel kayalar haritalanabilmiştir. Özellikle bazaltik volkanitler, çamurtaşları ve radyolaryalı çörtlerin ayırtılmasında oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.*

*Arazi çalışmaları ve sonrasında yapılan jeokimyasal çalışmalarla farklı türde volkanik kayalar tespit edilmiştir. Bu volkanik kayaların uydu görüntüleriyle mükemmel düzeyde ayırtıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma TÜBİTAK (Proje No: 112Y123) tarafından finanse edilmiştir.*

**Anahtar Sözcükler:** ASTER, Görüntü işleme, Jeoloji, Landsat, Ofiyolit

### ABSTRACT

## MAPPING OF THE OPHIOLITIC ROCKS FROM NORTHERN SİVAS WITH LANDSAT/ASTER SATELLITE IMAGES

*One of the most significant tools for understanding geologic evolution of the accretionary wedge is the detailed geologic maps. Field works in conjunction with the remote sensing methods provide a fast and cost effective way to construct geologic maps. In this study, it is aimed at mapping the accretionary wedge of the Late Cretaceous in northern Sivas (İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zone) using Landsat 8 and ASTER scenes along with the field work. The accretionary wedge in the study area was composed mainly of ophiolitic and metamorphic rocks as well as epi-ophiolitic sedimentary rocks.*

*Image processing techniques such as band ratio, PCA, and decorrelation stretch were applied to Landsat and ASTER images. The geologic map prepared by field work was found to be compatible with the resultant images of Landsat and ASTER. Peridotite, gabbro, basalt, and epi-ophiolitic sedimentary rocks forming the main component of the accretionary wedge were mapped with image processing methods applied. Basaltic volcanics, mudstones, and radiolarian cherts in particular were successfully differentiated.*

*Different kinds of volcanic rocks were identified with the aid of field work and subsequent geochemical analyses. These volcanic rocks were distinguished in resultant satellite images extremely well. This study was funded by TUBITAK (Project No: 112Y123).*

**Keywords:** ASTER, Geology, Image processing, Landsat, Ophiolite

[1609]

# CBS VE UZAKTAN ALGILAMA VERİLERİ İLE GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALİ KURULACAK ALANLARIN AHP YÖNTEMİ İLE BİRLENMESİ

Ceyhun APAYDIN<sup>1</sup>, Müge AĞCA<sup>2</sup>, Efdal KAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Harita Mühendisi, Aksaray Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 68000, Aksaray, [apaydinceyhun@gmail.com](mailto:apaydinceyhun@gmail.com)

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 68000, Aksaray, [mugekaan@gmail.com](mailto:mugekaan@gmail.com)

<sup>3</sup>Aksaray İl Özel İdaresi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Birimi, 68000, Aksaray, [kayaefdal@gmail.com](mailto:kayaefdal@gmail.com)

## ÖZET

Ülkelerin gelişmişlik oranları enerji tüketimleriyle doğru orantılıdır. Sanayisi sürekli gelişmekte olan Türkiye enerji ihtiyacını karşılamak için şimdiye kadar kullandığı kaynaklardan farklı kaynaklar bulmak durumundadır. Fosil yakıtların giderek pahalılaşması, Türkiye'yi enerji politikası açısından dışa bağımlı kılma zorunluluğu, fosil kaynakların kullanımı sonucu karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), nitrojenoksitlerin (NO<sub>x</sub>) emisyonları hem ekolojik dengeyi bozmakta hem de tarafı olduğu Kyoto Protokolü'ne uygun düşmemesi yenilenebilir enerji kullanımını çok önemli bir konuma getirmiştir. Bu durumda güneş enerjisi potansiyeli açısından çok verimli olan Türkiye sınırsız bir öz kaynak olan güneşi, enerji üretme amaçlı kullanmak durumundadır.

Bu çalışmada uzaktan algılama (UA) verisi olan yüksek çözünürlüklü RapidEye uydu görüntüsü ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile analiz çalışmalarında yoğun olarak kullanılan Analitik Hiyerarşi Process'i (AHP) yöntemiyle Aksaray ilinde güneş enerjisi santrali kurulacak alanlar belirlenmiştir. Kurumlardan alınan haritalar kullanılarak Aksaray iline ait yollar, nehir, göl, karayolu, enerji nakil hattı, yerleşim yerleri gibi yöreye ait bütün özellikler sayısallaştırılacaktır. Bu veriler bir veri tabanında sayısal olarak kullanılabilir hale getirilecektir. Topografik haritadan geçen eş yükseklik eğrileri sayısallaştırılacak ve bu sayısal veriler kullanılarak çalışma alanına ait eğim haritası oluşturulacaktır. Bütün veriler yardımıyla AHP metodu kullanılarak güneş enerjisi santrali için en uygun alanlar CBS ile analiz edilerek belirlenecektir. Türkiye'nin konumsal olarak tam ortasında yer alan Aksaray, bu konumsal özelliği özelliği ve güneş enerjisini etkin bir şekilde kullanmaya elverişli bir ildir. Aksaray'ın bu özelliğinden dolayı, bu çalışma sayesinde yenilenebilir bir kaynak olan güneş enerjisi kullanılarak ülkemizin enerjide dışa bağımlılığının azaltılmasına ve enerji ihtiyacının doğal ve yenilenebilir olan güneşten karşılanmasına katkıda bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama (UA), Analitik Hiyerarşik Process (AHP), Güneş Enerjisi Santrali (GES)

## ABSTRACT

### DETERMINATION GIS AND REMOTE SENSING DATA WITH CONCENTRATING SOLAR POWER AHP METHOD OF AREAS TO BE ESTABLISHED

Development level of a country is directly related to the energy consumption of the country. Turkey's industry is constantly evolving. Therefore, there is a need to find different sources of energy supply to meet the energy needs of Turkey. Fossil fuels are becoming increasingly expensive; therefore, Turkey is dependent on foreign makes in terms of energy needs. The over use of fossil sources of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) emissions disrupt the ecological balance and this situation is not appropriate to the Kyoto Protocol. The use of renewable energy is a very important. In this case, Turkey is very efficient in terms of solar energy potential and Turkey has to use this potential to produce its own energy. Geographic Information Systems (GIS) analysis allows for recognizing the 2D and 3D modeling. These modeling operations began to face these situations and became very important in the GIS project. In this study, RapidEye, a high-resolution remotely sensed satellite imagery, will be used to identify areas of solar power plant in Aksaray. Also, the Analytic Hierarchy Process (AHP) method which is one of the very common method in GIS analysis will be used to process the data. Roads, rivers, lakes, highways, power transmission lines, and settlement data were collected from institutions. All data will be digitized and used in a database. Topographic maps are digitized from the contour lines and slope maps of the study area will be created using the digital data. Using all digital data, the most suitable areas for solar power plant will be determined in GIS environment. Aksaray is located in the middle of Turkey. Because of the spatial province of Aksaray it has advantage of using solar energy efficiently. This study has contributed to the reduction of dependence on foreign sources of energy by using solar energy in our country. This study will allow our country to reduce dependence on foreign energy.

**Keywords:** Analytic Hierarchy Process, Geographic Information Systems (GIS), Concentrating Solar Power (CSP), Remote Sensing

## 1.GİRİŞ

Elektrik enerjisi tüketiminin gelişmişliğin bir göstergesi olduğu günümüz koşullarında, birincil enerji kaynaklarının sürekli tükenmekte oluşu ve bu kaynakların kullanılması sırasında ortaya çıkan ekolojik olumsuzluklar acil olarak çözülmesi gereken bir sorunu oluşturmaktadır. Bu problemin en temel çözümü yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak ve enerji verimliliğini artırmaktır (Ozgoçmen, 2007).

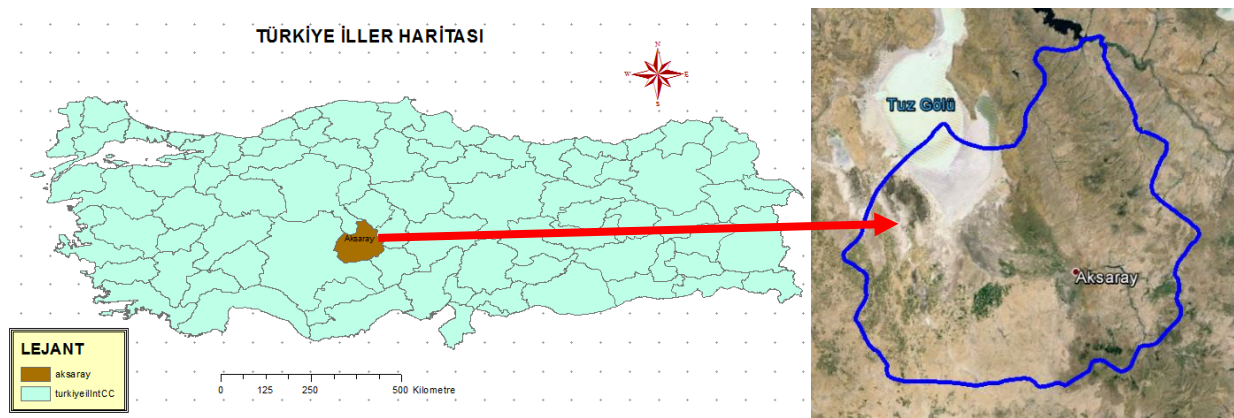
1997 yılında Kyoto'da imzalanan Kyoto Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması ile karbon emisyon ticareti gündeme gelmiş ve 39 gelişmiş ülke 2008-2012 yılları arasında sera gazı emisyon limitlerini 1990 yılı seviyelerinin % 5 daha da altına çekmeyi kabul etmişlerdir. Özünde bir Avrupa projesi olarak sürdürülen Kyoto Protokolü, her ülke ve endüstriyi somut karbon emisyon kotaları ile sınırlamaktadır. Kyoto Protokolü koyduğu kurullarla taraf ülkelerin enerji, sanayi, ulaşım ve tarım politikalarında fosil yakıt bağımlılığını azaltmaya zorlayan bir yaptırımlar bütünüdür. Kyoto Protokolü, yenilenebilir enerji ve çevre dostu teknolojilerinin kullanımlarının artırılmasını ve bu yöndeki araştırmaların teşvik edilmesini sağlar (Durak, 2009).

Bu çalışmanın amacı; Aksaray İlinde kurulabilecek Güneş Enerji Santralleri (GES) için en uygun alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama (UA) verileri ve Analitik Hiyerarşik Process (AHP) yöntemi kullanılarak belirlenmesidir. Aksaray İli gerek iklimsel açıdan gerekse düz bir topografyaya sahip olması bakımından GES için uygun bir yerleşim alanıdır.

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri birçok uygulamada kullanılmaktadır. Bu proje ile Uzaktan Algılama ile elde edilen uydu görüntüleri kullanılıp bilgisayar ortamına taşınacaktır. Bilgisayar ortamında uydu verileri, yersel veriler ve CBS kullanılarak kurulması planlanan Güneş Enerji Santralleri için en uygun alanlar belirlenecektir. Böylelikle, sınırsız, bağımsız ve öz bir kaynak olan güneş enerjisi kullanılarak Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanmasına bu çalışma önemli katkılar sağlayacaktır.

## 2.YÖNTEM

Aksaray; Edirne, İstanbul, Ankara, Adana, İskenderun karayolu ile Samsun, Kayseri, Konya, Antalya karayolu üzerindedir. 33-35 derece doğu meridyenleri ile 38-39 derece kuzey paralelleri arasında yer alır. Doğuda Nevşehir, Güneydoğuda Niğde, Batısında Konya ve Kuzeyde Ankara ile Kuzeydoğuda Kırşehir ile çevrilidir. Aksaray yüzey şekilleri itibariyle düzlüktür. İlin güneydoğusunda Hasandağı (3268 m); kuzeyi, orta bölümünden ayıran noktada uzanan ve Hasandağı ile birleşen Ekecik Dağı (2137 m) bu yaylada yer alan yüksekliklerdir. Aksaray'ın orta kesimleri, kuzeyi, güneyi tamamen ovalıklarla kaplıdır. Güneyde Obruk Platosunun uzantısı ve Aksaray Ovası bulunur. Deniz etkisinden tamamen mahrumdur. En önemli akarsuyu Ulu ırmağıdır. Yüzölçümü 7626 km<sup>2</sup> olan ilin, 5713 km<sup>2</sup>'si tarım arazisi, çayırılık, otlaklar ve meradır (Şekil 1). Aksaray'ın en önemli gölü Konya ve Ankara ile müşterek sınırlara sahip oldukları Tuz Gölü'dür. Tuz Gölü ülkemizin en büyük ikinci gölüdür. Yüzölçümü 1500 kilometrekaredir. Aksaray İl'inin iklimi kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise kurak ve sıcaktır. Ormanlarımızın yoğunlukta bulunduğu alan Hasandağı ve Ekecik Dağı'dır. Hasandağı'nın denizden yüksekliği 3258 m 'dir. Hasandağı ve çevresinde yağış miktarı 700 mm.ye yükselmekte ve sıcaklık değerleri ise düşmektedir. Hasandağı eteklerinde ormanlarımız 1400 m civarında yükseltiden başlayıp 1850-1900 m.ye kadar yükselmektedir (Url-1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışma alanı olan Aksaray (Şekil 1) ilin'e ait RAPİD EYE uydu görüntüsü verisi NİK İnşaat Ticaret Ltd, Şti. ticari kuruluşundan sipariş edilmiş ve 07.06.2016 tarihinde satın alınmış 16.08.2015 tarihine ait görüntülerden oluşmaktadır. Görüntüye ait özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Rapid Eye uydu görüntüsü özellikleri (Url-2)

Uydu Sayısı	5
Uydu Ömrü (tahmini)	7 sene
Yörünge Yüksekliği	630 km. <u>Sun-synchronous</u>
Ekvator Geçiş Zamanı	11:00 am (tahmini)
Spektral Bantlar (nm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Blue 440 - 510 nm</li> <li>▪ Gren 520 - 590 nm</li> <li>▪ Red 630 - 685 nm</li> <li>▪ Red Edge 690 - 730 nm</li> <li>▪ NIR 760 - 850 nm</li> </ul>
Yersel Örnekleme mesafesi (nadir)	6.5 m
Piksel Boyutu ( <u>ortorektifiye edilmiş</u> )	5 m
Çerçeve Genişliği	77 km
Uydu üzerindeki Veri Saklama Kapasitesi	Her yörünge geçişi için 1500km'lik veri toplama kapasitesi

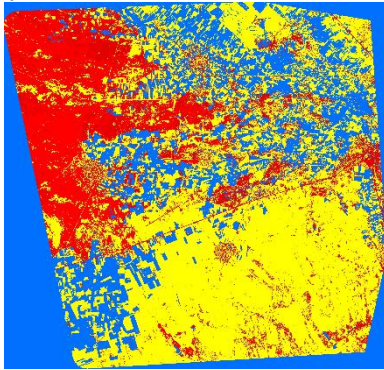
Rapideye uydu görüntülerinde Aksaray ilinin 77 km<sup>2</sup> lik kısmını kapsayan 4 adet çerçeve görüntüsü vardır. Öncelikle bu görüntüler tek bir çerçeve birleştirmek için ENVI 5.1 programında Georeferencing işlemi yapılmış Aksaray iline ait oluşturulan mozaik görüntüsü gösterilmektedir.

## 2.1.Sayısal Yükseklik Modeli, Aspect (yön-baki), İzohips Eğrileri, Eğim ve Kabartma Haritalarının Oluşturulması

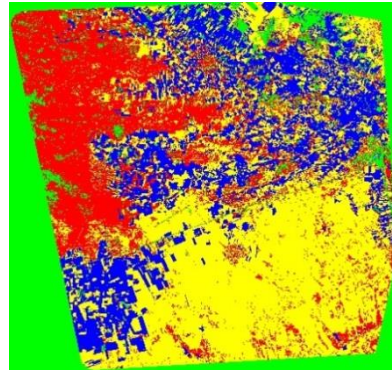
Aksaray iline ait uydu görüntüsünden yararlanılarak Arcgis 10.3 programında yer alan 3D Analysisist Toolbar ile sayısal yükseklik modeli, aspect (bakı-yön), izohips eğrileri, eğim ve sayısal arazi modelleri oluşturuldu. Bu işlemi yapmaktaki amaç şehrin arazi yapısı hakkında bilgi edinmek ve buna göre güneş enerji panellerinin en uygun yerinin belirlenmesine bu kriterleri göz önünde bulundurarak değerlendirme yapmaktır.

## 2.2.Görüntülerin Sınıflandırılması

Uydu görüntülerinden Aksaray ilinin arazi kullanımı ve arazi örtüsü ili ilgili yorum yapabilmek için Arcgis 10.3 ve ENVI 5.1 programlarından yararlanılarak arazi kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden olan Maximum-Likelihood yöntemi ile yapılmıştır. Sınıflandırma işlemi sırasında tarım\_alanlari, ekilebilir\_tarim\_alanlari ve bos\_alan olarak 3 sınıfa ayrılmıştır.



(1)



(2)

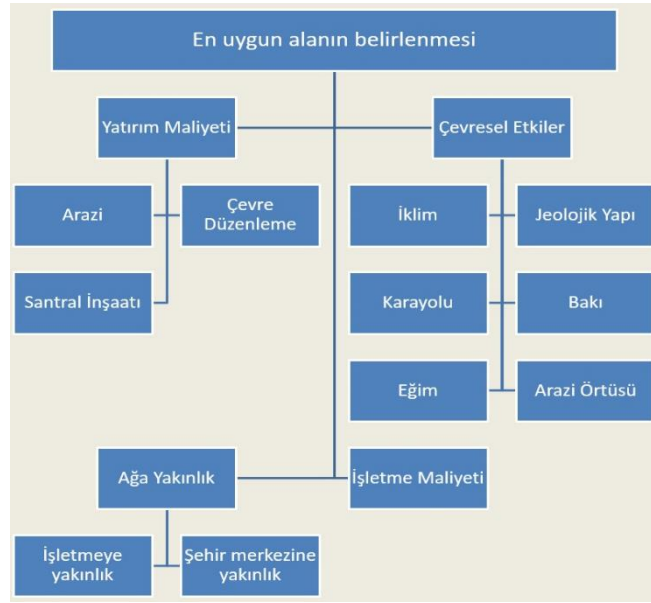
Şekil 2. ARGİS 10.3 - Maximum-Likelihood (1), ENVI 5.1 – Maximum-Likelihood (2)

## 2.3.Analitik Hiyerarşik Process İşlemi

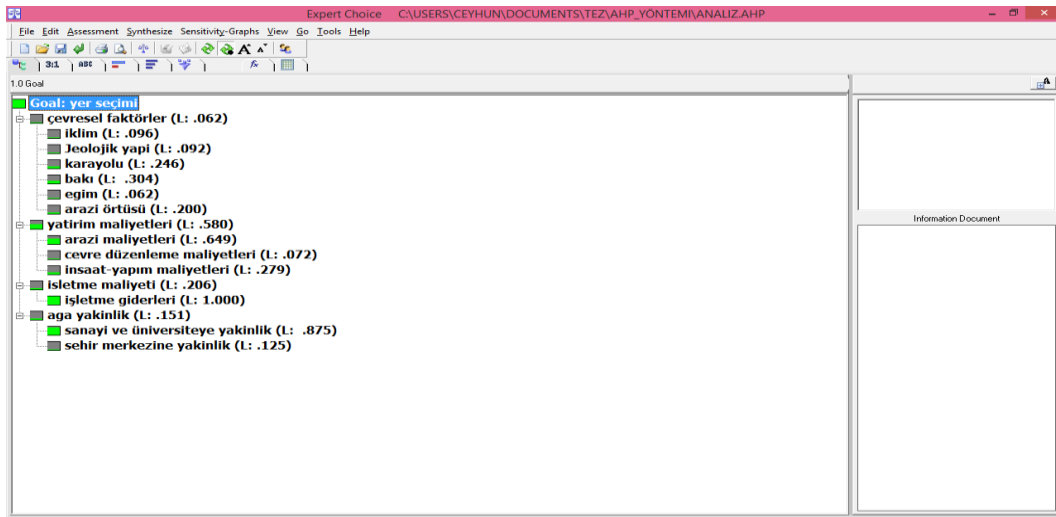
Gelişmiş teknolojilerdeki ilerlemeler neticesinde UA ve CBS disiplinleri bizlere birçok analiz, sorgulama ve değerlendirme yapılmasına olanak tanımaktadır.

Bu projede, kişilerin veya kuruluşların karar verme sürecine yardımcı olmak adına çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılacaktır. AHP yöntemi karar vericinin niteliksel ve niceliksel faktörleri birlikte değerlendirdiği durumlarda kullanılmaktadır. AHP, karar vericinin belirlediği her bir kriterin göreceli önemlerini belirlemekte ve daha sonra her bir kriterle ilgili alternatifleri arasında seçim yapmaya olanak sağlamaktadır. Hiyerarşik yapıya sahip AHP'de kriterler arasında bağımlılık söz konusu değildir. AHP prensipleri doğrultusunda öncelikle amaç, bunu takip eden kriterler ve alternatifler gösterilmiştir. Aksaray ilinde güneş enerjisi santrallerinin en uygun

alanlara belirlenmesi (Şekil 3) için kuruluş yerini etkileyen kriterler ve alternatiflerin yer aldığı AHP yöntemine göre oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 4'de gösterilmiştir. Oluşturulan hiyerarşik yapı ExpertChoice 11 paket programından yararlanılarak çözülecektir (Ömürbek vd.,2013).



Şekil 3. En uygun alanların belirlenmesi ağaç diyagramı

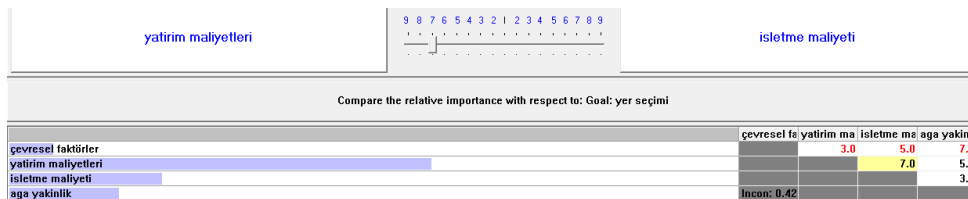


Şekil 4. AHP yöntemine göre oluşturulan yer seçimi hiyerarşik yapı

AHP yönteminde karar verme, bileşenlerine ayrılarak hiyerarşik bir yapıda düzenlenmektedir. İkili karşılaştırmalar yapılarak önem derecelerine göre puanlar verilmiştir (şekil 5-6).

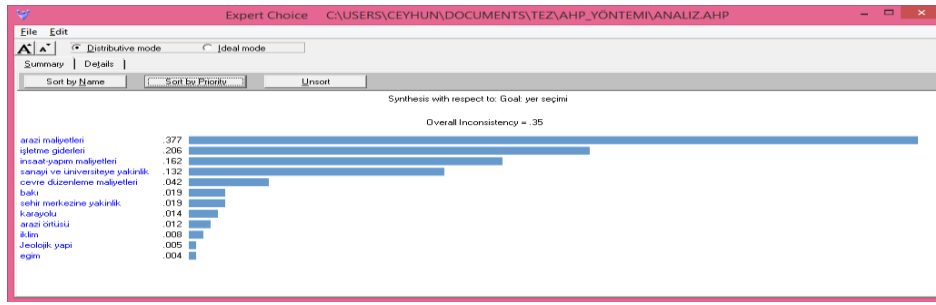
AHP'de temel yapı taşlarıdır. Kriterler arası ikili karşılaştırmalar yapılırken, 1'den 9'a kadar değerler içeren temel karşılaştırma skalası kullanılmaktadır.

AHP'de öncelikle ulaşılmak istenen hedef tespit edilmektedir. Karar sürecini etkileyen tüm kriterlerin belirlenebilmesi için anket çalışmasına veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurulmaktadır.



Şekil 5. İkili karşılaştırma örneği

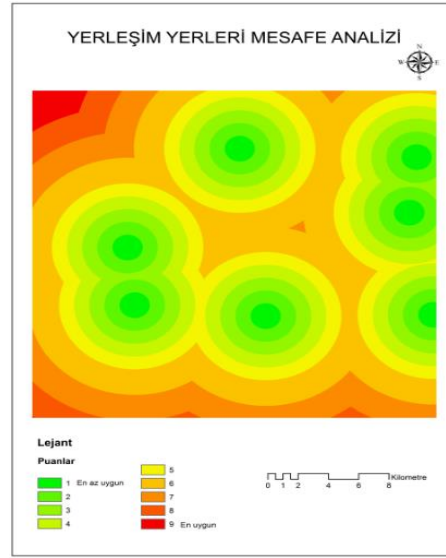




Şekil 6. AHP yöntemi sonucu

## 2.4.Arcgis Programında Mesafe Analizi

Yerleşim yerlerine, karayolları, fabrikalar ve üniversitenin konumuna göre mesafe analizleri elektrik üretimi kadar üretilen elektriğin şebekeye verilmesi ve tüketilmesini sağlamakta önemlidir bu nedenle yerleşim yerlerinin bulunduğu noktalar uydu görüntüsü üzerinde ve araziye çıkılarak belirlenmiş olup Arcgis 10.3 programında yapılan yerleşim yeri analizi örneği Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Yerleşim yeri analizi

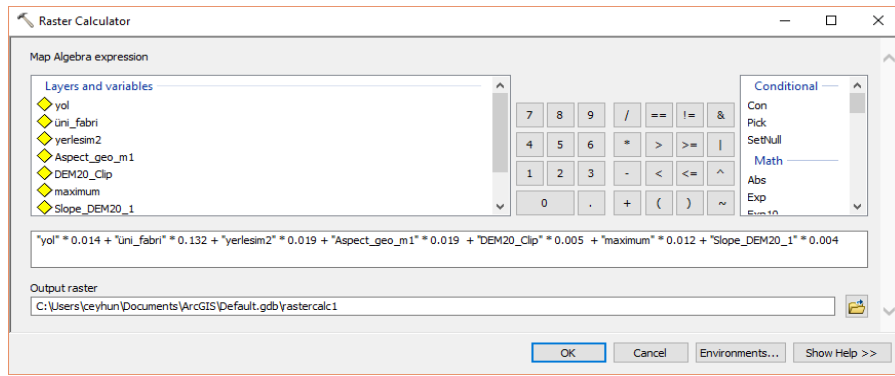
Çizelge 2. Yerleşim yerlerinin mesafeleri ve puanlar

Aldığı puan	Mesafe (km)	Aldığı Puan	Mesafe (km)
9	13.75-11.01	4	4.00-3.01
8	11.00-9.01	3	3.00-2.01
7	9.00-7.01	2	2.00-1.01
6	7.00-5.01	1	1.00-0.00
5	5.00-4.01		

## 2.5.Arcgis’de Yapılan Hesaplamalar

Uydu görüntüsünden yararlanılarak yapılan mesafe analizleri, arazi kullanımı ve arazi örtüsü raster verilerinden yararlanılarak ve AHP analiz yönteminde elde edilen sonuç parametrelerini kullanarak Arcgis 10.3 programında Raster hesaplaması yapılmıştır. Bu işlemin yapılmasındaki amaç ise güneş enerji santrallerinin en uygun alanlarının belirlenmesi için daha önce her bir parametre için ayrı ayrı yapılan analizlerin verilerinin teker teker AHP yönteminde aldıkları katsayı değerleri ile çarpılıp, toplanmasıyla yeni bir harita oluşturmaktır (Şekil 8).

ARCMAP > ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > MAP ALGEBRA > Raster Calculator

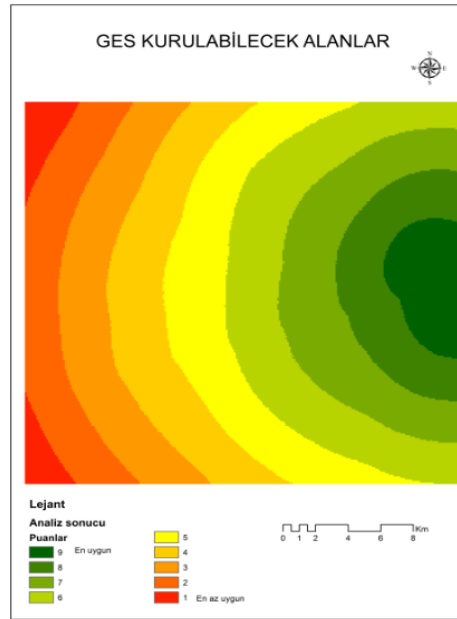


Şekil 8. Raster Calculator

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak için ülkemizin potansiyelini fark etmek ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması yönünde Güneş enerjisi potansiyelimizi kullanmamız gereklidir. Aksaray ili bu yönden birçok konuda avantajlara sahip olup güneşlenme süresi ülkemiz ortalamasındadır. Sanayi üretimin en önemli kaynaklarında biri olan güneş enerjisinden elektrik üretilerek temiz ve yerli yatırımlarla desteklendikten sonra şehir ve ülke ekonomisine bir canlılık katacaktır.

Tarım dışında kalan verimsiz kullanılmayan arazilerin ve marjinal tarım arazilerin belirlenmesi ile buna göre bu alanların değerlendirilmesi için güneş tarlalarının kurulması il açısından ekonomik gelişmeye önemli bir ölçüde katkı sağlayacaktır. Sanayi ve üniversite arasında ve Aksaray-Konya Karayolu üzerinde bulunan alanlarda kurulabilecek güneş enerji santralleri en uygun yerler olarak belirlenmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemi –Uzaktan Algılama -AHP yöntemi ile Aksaray ilinde GES kurulmasına uygun alanlar (Şekil 9) belirlenmiştir.



Şekil 9. GES kurulabilecek alanlar

Çizelge 3. Ges kurulabilecek alanların katsayıları ve puanlar

Aldığı puan	Hesaplanan Katsayı	Aldığı Puan	Hesaplanan Katsayı
9	45,00-400,00	4	2000,01-2400,00
8	400,01-800,00	3	2400,01-2800,00
7	800,01-1200,00	2	2800,01-3600,00
6	1200,01-1600,00	1	3600,01-4200,00
5	1600,01-2000,00		

UA ve CBS ile verilerin entegrasyonu sağlanılarak öncelikle Aksaray ilinin elektrik tüketiminin temiz ve yerli enerji ile sürdürülebilir hale getirilmesi sağlanabilir. Petrol ürünlerinin kullanımından dolayı hızla artan hava kirliliği yaşam kalitesini düşürmektedir. UA ve CBS'den yararlanılarak, ülke genelinde yapılacak çalışmalarda güneş enerji

santrallerinin kurulabilecek arazilerinin belirlenmesi gelecek yıllarda önemli hale gelecektir. Gelişen teknoloji ile entegrasyon sağlanarak model oluşturulmada kullanılan kriterler ülke ölçeğinde planlanarak belirlenebilir.

## KAYNAKLAR

- Altuntaş C., Çorumluoğlu Ö.**, 2002, Uzaktan Algılama görüntülerinde dijital görüntü İşleme ve Rsmage yazılımı, Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu,16-18 Ekim 2002, Konya
- Ban-Weiss G.A., Woods J., Levinson R.**, 2015, Using remote sensing to quantify albedo of roofs in seven California cities, Part 1: Methods, Solar Energy Volume 115, May 2015, Pages 777–790
- Ban-Weiss G.A., Woods J., Millstein D., Levinson R.**, 2015, Using remote sensing to quantify albedo of roofs in seven California cities, Part 2: Results and application to climate modeling, Solar Energy Volume 115, May 2015, Pages 791–805
- Bocca A.,Chiavazzo E., Macii A., Asinari P.**, 2015, Solar energy potential assessment: An overview and a fast modeling approach with application to Italy, Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 49, September 2015, Pages 291–296
- French A.N., Hunsaker D.J., Thorp K.R.**, 2015, Remote sensing of evapotranspiration over cotton using the TSEB and METRIC energy balance models, Remote Sensing of Environment Volume 158, 1 March 2015, Pages 281–294
- Foley G.**, 1995, Photovoltaic Applications in Rural Areas of the Developing, World Bank Publications, 1 January 1995, Pages 41-51
- Gherboudj I., Ghedira H.**, 2015, Assessment of solar energy potential over the United Arab Emirates using remote sensing and weather forecast data, Renewable and Sustainable Energy Reviews Available online 22 April 2015 doi:10.1016/j.rser.2015.03.099
- Grippio M., Hayse J.W., O'Connor H.B.**, 2015, Solar Energy Development and Aquatic Ecosystems in the South western United States: Potential Impacts, Mitigation, and Research Needs, Environmental Management January 2015, Volume 55, Issue 1, pp 244-256
- Güçlüer D., Batuk F.**, 2011, Güneş Enerjisi Santrali Kurulacak Alanların CBS-ÇÖKA Yöntemi ile Belirlenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 18-22 Nisan 2011, Ankara
- Hernández-Escobedo Q.,Rodríguez-García E., Saldaña-Flores R., Fernández-García A., Manzano-Agugliaro F.**, 2015, Solar energy resource assessment in Mexican states along the Gulf of Mexico, Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 43, March 2015, Pages 216–238
- Kum H.**, 2009, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar: Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 33, Temmuz-Aralık 2009, ss.207-223
- Liang J.,Gong J., Zhou J., Ibrahim A.N., Li M.**, 2015 , An open-source 3D solar radiation model integrated with a 3D Geographic Information System, Environmental Modelling& Software Volume 64, February 2015, Pages 94–101
- Mellino S., Ulgiati S.**, 2015, Mapping the evolution of impervious surface to investigate landscape metabolism: An Energy–GIS monitoring application, Ecological Informatics Volume 26, Part 1, March 2015, Pages 50–59
- Mellino S.,Ulgiati S.**, 2015, Monitoring Regional Land Use and Land Cover Changes in Support of an Environmentally Sound Resource Management, Sustainable Development, Knowledge Society and Smart Future Manufacturing Technologies Part of the series World Sustainability Series pp 309-321
- Ömürbek N., Üstündağ S., Helvacıoğlu Ö.C.**, 2013, Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi'nde Bir Uygulama, Yönetim Bilimleri Dergisi Cilt: 11, Sayı: 21, ss. 101-116, 2013



**Polo J., Bernardos A., Navarro A.A., Fernandez-Peruchena C.M., Ramírez L., Guisado M.V., Martínez S.,** 2015, Solar resource sand power potential mapping in Vietnam using satellite-derived and GIS-based information, Energy Conversion and Management Volume 98, 1 July 2015, Pages 348–358

**Rosas-Flores J.A., Rosas-Flores D., Zayas J.L.F.,** 2016, Potential energy saving in urban and rural house holds of Mexico by use of solar water heaters, using geographical information system, Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 53, January 2016, Pages 243–252

**Ruiz-Arias J.A., Quesada-Ruiz S., Fernández E.F., Gueymard C.A.,** 2015, Optimal combination of gridded and ground-observed solar radiation data for regional solar resource assessment, Solar Energy Volume 112, February 2015, Pages 411–424

**Türkyılmaz O.,** 2009, Türkiye'nin Enerji Görünümü: TMMOB VII. Enerji Sempozyumu 17-19 Aralık 2009, Ankara

**Zhu X., Qiu X., Zeng Y., Gao J, He Y.,** 2015 ,A remote sensing model to estimate sunshine duration in the Ningxia Hui Autonomous Region, China, Journal of Meteorological Research February 2015, Volume 29, Issue 1, pp 144-154

Url-1: <http://www.aksaray.bel.tr/> erişim: 28/06/2016

Url-2: [http://www.nik.com.tr/content\\_sistem\\_uydu.asp?id=24](http://www.nik.com.tr/content_sistem_uydu.asp?id=24) erişim:28/06/2016