

UYDU VERLERLE VER ENTEGRASYONU, HAVZA GELİM VE JEOTERMAL ENERJİ ANALİZİ

S. Kandil^{a,*}, H.G. Coşkun^a

^a ITU, İnönü Fakültesi, 80626 Maslak İstanbul, Türkiye - (kandils, gonca)@itu.edu.tr

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Havza Yönetimi, Jeotermal, Mıhlı Çayı Havzası, Pansharpening, Sınıflandırma, Uzaktan Algılama

ÖZET:

Uzaktan algılamada görüntü birleştirme, yeryüzünde belirli bir coğrafik alanın, bir nesnenin algılanması yüksek spektral çözünürlüklü ve yüksek geometrik çözünürlüklü görüntülerini farklı yöntemlerle bir araya getirerek yüksek spektral ve geometrik çözünürlüğe sahip bir görüntü elde edilmesini sağlar. Aynı alana ait olan görüntülerden, görünür bölgede algılanması yüksek geometrik çözünürlüklü pankromatik görüntü ile düşük geometrik, yüksek spektral çözünürlükteki renkli (RGB) olan multispektral görüntünün birleştirilmesi sınıflandırmada doğruluk analizlerinde yüksek değerlere ulaşmak için önemlidir. Bu çalışmada, Edremit Körfezi'nin kuzeyindeki Kaz Dağları masifi üzerinde yer alan Mıhlı Çayı Havzası'nın Spot uydusuna ait 10 m çözünürlükteki pankromatik görüntü ile Landsat TM uydusuna ait 30 m çözünürlükte multispektral görüntü kullanılmıştır. Görüntü Birleştirme yöntemleri kullanılarak Mıhlı Çayı Havzası incelenmiş ve elde edilen görüntüler sınıflandırma işlemine sokulmuştur.

PANSHARPENING METHODS WITH SATELLITE IMAGES AND BASIN MANAGEMENT: MIHLI STREAM BASIN EXAMPLE

KEY WORDS: Basin Management, Geothermal, Mıhlı Creek Basin, Pansharpening, Classification, Remote Sensing

ABSTRACT:

Image fusion in remote sensing, it is a method that combining high spectral resolution and high geometric resolution images creates result images having high spectral and geometric resolution. In remote sensing applications, merging high geometric resolution panchromatic image with low geometric resolution, high spectral resolution multispectral image is important in order to achieve high values in accuracy analyses. In this study, panchromatic image from Spot satellite and multispectral image from Landsat satellite of Mıhlı Creek Basin are used. Mıhlı Creek Basin is in the north of Edremit Gulf. The panchromatic image which has 10 m resolution and multispectral image having 30 m resolution are utilized. The Mıhlı Creek Basin is analysed using pansharpening methods and result images are compared. Image classification and accuracy assessment are realized and the optimal result is obtained.

1. GİRİŞ

Yüksek spektral çözünürlüklü multispektral görüntü ve geometrik çözünürlüğe sahip yüksek pankromatik görüntünün birleştirilmesi ile yüksek çözünürlüklü çok bantlı görüntü elde etmek için kullanılan birçok yöntem mevcuttur. Görüntü birleştirme, yüksek çözünürlüklü multispektral (MS) görüntü elde etmek amacıyla, yüksek çözünürlüklü pankromatik (PAN) görüntünün geometrik bilgisi ile düşük çözünürlüklü MS görüntünün spektral verisi bilgisinin birleştirilmesidir (Coşkun, Kandil, 2016). Aynı zamanda görüntü keskinleştirme olarak adlandırılır.

Görüntü birleştirmenin temeli, görüntünün içerdiği bilgilerin kalitesini arttırmaktır. Bir çalışmada var olan görüntü birleştirme teknikleri ve uygulamalarının amacı yeni bir görüntü üretilmesi ve yüksek kalitede görüntü sağlanabilmesidir. Bu amaçla hem de kullanılan metod açısından birçok görüntü birleştirme tekniği geliştirilmiştir (Abas, 2011). Bu çalışmada dört yöntem uygulanmıştır. Kullanılan yöntemler:

IHS (Intensity-Hue-Saturation), Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis), Brovey Dönüştürme ve Ehlers Füzyonu'dur. Çalışma alanı olarak Balıkesir ili, Edremit ilçesine bağlı olan Mıhlı Çayı Havzası seçilmiştir. Görüntü birleştirme için, Mıhlı Çayı Havzası'nın Landsat TM uydusuna ait 30 metre çözünürlükte multispektral görüntü ile Spot uydusuna ait 10 metre çözünürlükte pankromatik görüntü kullanılmıştır.

2. ÇALIŞMA ALANI VE KULLANILAN VERİLER

Mıhlı Çayı, Edremit Körfezi'nin kuzeyindeki Kaz Dağları masifi üzerinde yer alır. Yükseltisi Karata Tepe'de 1774 m yi bulan Kazdağları kütlesine yerli kısa boylu bir akarsudur. Edremit Körfezi kıyı çizgisi ile Kazdağları'nın zirvesi arasında yaklaşık 20 km lik bir mesafe bulunmaktadır. Mıhlı Çayı, Kazdağları kütlesini kollarıyla beraber dar ve derin vadilerle parçalanmıştır. Havza içinde yükselti 0-1390 m arasında

* Sakine Kandil
Tel: +90 545 382 00 18
e-mail: kandils@itu.edu.tr

de i mekte, kısa mesafelerde belirgin nispi yükselti farkları görülmektedir(Cürebal, Erginal, 2007).



ekil 1. Mihli Çayı Havzası

Bu çalışmada, ekil 1’de gösterilen Mihli Çayı Havzası’nın Spot 4 uydusuna ait Eylül 2012 tarihli 10 m çözünürlükte pankromatik veri ile Landsat 5 TM uydusuna ait A ustos 2011 tarihli 30 m çözünürlükte multispektral görüntü kullanılmıştır. Görüntü birleştirme işlemlerinden önce, her iki görüntüye de zenginleştirme metodları uygulanarak detaylar daha anlaşılır hale getirilmiştir. Birleştirme yöntemleri ile görüntülere sınıflandırma işlemi uygulanıp doğruluk analizleri elde edilmiştir.

3. YÖNTEM

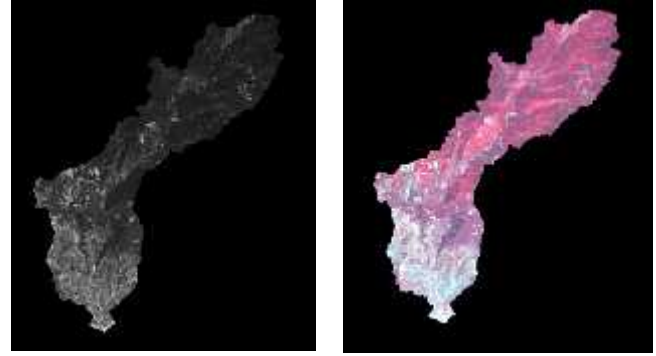
Bu çalışmanın amacı, Mihli Çayı Havzası’nda pansharpening yöntemlerinden Intensity-Hue-Saturation (IHS), Temel Bileşenler Analizi (PCA), Ehlers Füzyonu ve Brovey Dönüştürme (BT) uygulayarak yüksek geometrik ve spektral çözünürlüklü görüntüler elde etmek ve sonuç görüntülerini sınıflandırmaya ve doğruluk analizlerini kıyaslamaktır.

Bu çalışmada ilk önce görüntü zenginleştirme işlemleri uygulanarak pankromatik ve multispektral görüntü zenginleştirildi. Daha sonra bölgenin alt havzaları çıkarılarak pansharpening yapılacak alan belirginleştirildi. Son olarak, görüntü birleştirme yöntemleri uygulanarak sonuç görüntülerini sınıflandırmaya sokuldu ve doğruluk analizleri elde edildi.

3.1 Görüntü Zenginleştirme

Görüntü zenginleştirme işlemi amacı; bir görüntüdeki özellikler arasındaki ayırt edilebilirliği artırarak görüntünün görsel yorumlanabilirliğini artırmaktır.

Bu çalışmada, pankromatik ve multispektral görüntüyü zenginleştirmek için Genel Contrast metodlarından Min-Max ve Histogram Equalize tercih edildi. Ekil 2’de gösterildiği gibi görüntüler pansharpening işlemlerine hazır hale getirilmiştir.



ekil 2. Zenginleştirilmiş Pankromatik ve Multispektral Görüntü

3.2 Pansharpening Görüntü İşlemleri

Görüntü füzyonu, basitçe birden fazla görüntünün birleştirilerek daha iyi bir görüntü elde edilmesini ifade eder. Birleştirme işlemi aynı bölgeden alınan görüntüler için farklı bilgiler içeren görüntülerin kullanılmasına dayanır(Kaplan, 2015). Birleştirme işlemi için sınıflandırma işlemine ve doğruluk analizlerine katkı sağlar. Uydu görüntülerindeki farklı çözünürlükler gerekli dijital imaj teknikleri ile bilgilerin kalitesini artırır. Özellikle birleştirme işlemi uzaysal bilgilerin iki farklı resimden istenilen alanları çıkarılmasını sağlar(Coşkun, Kandil,2016).

Bu çalışmada, literatürde en sık kullanılan IHS(Intensity- Hue-Saturation), PCA(Temel Bileşenler Analizi), Ehlers Füzyonu ve Brovey Dönüştürme yöntemi uygulanmıştır.

3.2.1 IHS (Intensity-Hue-Saturation)

IHS, uzaktan algılama uygulamalarında en yaygın kullanılan füzyon tekniklerinden biridir. Bu teknik, RGB uzayına ait bir rengi IHS renk uzayına dönüştürür(Azizi,Yakhdani,2010). Renk anlamında iyi sonuç veren bir yöntemdir. Bu yöntem, yerel bilgiyi daha keskin hale getirir(Coşkun,Kandil,2016).

$$\begin{bmatrix} I \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & 2/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} XS_3^R \\ XS_2^V \\ XS_1^R \end{bmatrix}, \quad H = \tan^{-1} \left[\frac{V_2}{V_1} \right] \quad (1)$$

$$S = \sqrt{(V_1)^2 + (V_2)^2}$$

XS_3^R , XS_2^V , XS_1^R : Renk bantları
I: Parlaklık Bileşeni H: Baskın Renk S: Saflık Derecesi

Erdas Imagine programı ile pankromatik ve multispektral veriler IHS yöntemi ile birleştirilip, ekil 3’te sonuç görüntü gösterilmiştir.



ekil 3. IHS Yöntemi ile Elde Edilen Sonuç Görüntü

3.2.2 PCA (Temel Bile enler Yöntemi)

Temel Bile enler Analizi(PCA), çok de i kenli ve aralarında yüksek korelasyon bulunan verileri, aralarında korelasyon olmayan yeni bir koordinat sistemine dönü türen do rusal bir dönü ümdür(Ayhan,Atay,2014).

PCA, büyük boyutlardaki veri kümesinde benzerlik ve farklılıklar ortaya koyabilmektedir. Büyük boyutlu veri kümesinde analiz i lemi zordur ve hata oranı yüksektir(Karadil Co kcu, 2016).

$$V = \begin{bmatrix} v_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & v_2 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & v_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$E \text{Cov} E^T = V$$

E= vektör matrisi Cov= kovaryans matrisi
E^T= vektör matrisinin transpozitesi V= kö egen matris

Sıfırdan farklı elemanlar büyükten küçü e sıralanarak V hesaplanır. Böylelikle, v1 v2 v3 ... vn >>> dir.

Temel Bile enler Analizi, keskinle tirilecek alana duyarlı olan ve seçilmi görüntü alt gruplara dayalı olarak de i en fusion sonuçları üreten bir istatistiksel yöntemdir(Ayhan,Atay,2014).



ekil 4. PCA ile Elde Edilen Sonuç Görüntü

ekil 4'te PCA yöntemi ile elde edilen sonuç görüntü gösterilmi tir.

3.2.3 Ehlers Füzyonu

Ehlers Füzyonu (Ehlers Fusion) multispektral verinin mekânsal çözünürlü ünü artırırken spektral de erleri korumak amacıyla geli tirilmi bir yöntemdir. Ehler füzyonu, çok bantlı görüntüde optimum renk ayırımı elde etmek için IHS dönü ümünü kullanmaktadır. IHS dönü ümü 3 bant ile (RGB) sınırlı iken bu yöntemde çoklu IHS dönü ümleri gerçekte tirilerek, kullanılan bant sayısı artırılmı tir.

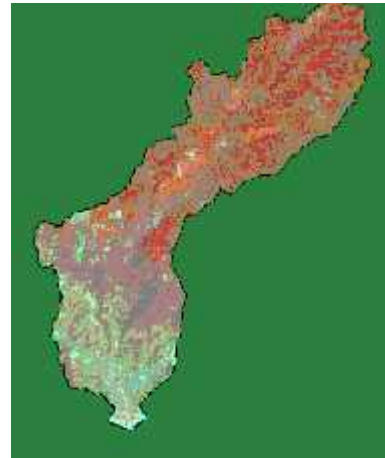
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

$$I = \frac{(x+y+z)}{I_m(H,S)}$$

$$H = \tan^{-1} \left[-\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{x}} \right] \quad (3)$$

$$S = \cos^{-1} \left[\frac{\sqrt{y}}{\sqrt{x+y+z}} \right] / K_m(H)$$

ekil 5'te pankromatik ve multispektral görüntünün ehlers dönü ümü ile birle tirilmesinden elde edilen sonuç görüntü gösterilmi tir.



ekil 5. Ehlers Füzyonu ile Sonuç Görüntü

Konumsal bilginin iyile tirilmesi Fourier dönü ümü kullanan bir filtre ile sa lanmaktadır. Hızlı Fourier Dönü ümü ile (FFT-Fast Fourier Transformation) IHS yöntemindeki yansıtma iddeti için dü ük geçirgenli filtre kullanılırken, pankromatik görüntüde tersine yo un geçirgenli filtre kullanılmaktadır. Görüntüler tekrar eski konumlarına, Ters Foruier Dönü ümü (FFT⁻¹) kullanılarak dü ük ve yüksek çözünürlüklü görüntünün birle tirilmesi ile getirilir. Sonuç görüntünün olu turulmasında Ters IHS dönü ümü uygulanır(Gül, v.d.,2013).

3.2.4 Brovey Dönü ümü

Brovey Dönü ümü, görüntüye ait en düşük ve en yüksek kenardaki de erleri arasında farklılıkların görsel olarak arttırmak için kullanılan bir birleştirme yöntemidir. Bu sebepten dolayı, bu yöntem daha çok farklılıkların gözle algılanmasının önem kazandıran çalışmalarda kullanılmaktadır.

$$\begin{aligned} R_{yeni} &= \frac{R}{(R+G+B)/3} * PAN \\ G_{yeni} &= \frac{G}{(R+G+B)/3} * PAN \\ B_{yeni} &= \frac{B}{(R+G+B)/3} * PAN \end{aligned} \quad (4)$$

R: Kırmızı, G: Yeşil, B: Mavi, PAN: Pankromatik

Brovey dönü ümü, temel olarak çok spektrallı görüntünün her bir bantının parlaklık de erini ayrı ayrı pankromatik görüntünün parlaklık de erleri ile çarpılması ve elde edilen de erin di er tüm bantların piksel de erleri toplamına bölünmesi ile gerçekleştirilir (Abas,2011). Brovey dönü ümü ile elde edilen sonuç görüntü ekil 6'da gösterilmiştir.



ekil 6. Brovey Dönü ümü ile Elde Edilen Görüntü

3.3 Sınıflandırma

Sınıflandırma, bir spektral alanda resim elemanlarının parlaklıklarının analiz edilmesi esasına dayanır (Barlak, Çetin, Kara, 2014).

Bu çalışmada, görüntü birleştirme yöntemleri ile elde edilen sonuç görüntülere kontrolsüz ve kontrollü sınıflandırma uygulanmıştır.

Kontrolsüz sınıflandırma yöntemlerinden ISODATA kullanılırken, kontrollü sınıflandırmada Maksimum Likelihood kullanılmıştır.

3.4 Doğruluk Analizi

Yüksek doğruluklu bir sınıflandırma elde etmek için çalışılan alanın düzgün tanımlanması ve arazi çalışmasından yer kontrol noktaları toplamak önemlidir. Bu çalışmada Google Earth yardımıyla Mıhlı Çayı Havzası incelenerek sınıf dosyaları güncellenmiştir.

Doğruluk analizinin amacı, elde edilen haritanın hatasını ölçmek ve onu ortaya koymaktır (Kandil, Coşkun, 2016). Çizelge 1'de IHS, Temel Birleştirme Analizi, Ehlers Füzyonu ve Brovey Dönü ümü ile elde edilen sonuç görüntülerin doğruluk analiz yüzdeleri gösterilmiştir.

Pansharpening Metodu	Doğruluk Analizi Değeri
IHS	%86.67
Temel Birleştirme Analizi	%83.33
Ehlers Füzyonu	%86.67
Brovey Dönü ümü	%76.67

Çizelge 1. Doğruluk Analizi Değeri

4. SONUÇ

Sonuç olarak, pansharpening yöntemleri ile 10 metre çözünürlükte hem spektral hem de geometrik çözünürlükte yüksek görüntüler elde edilmiştir. Görüntü keskinleştirme yöntemlerinden IHS, Temel Birleştirme Analizi, (PCA), Ehlers Füzyonu ve Brovey Dönü ümü kullanılmıştır.

Pansharpening yöntemleri uygulandıktan sonra elde edilen sonuç görüntüler sınıflandırma işlemine sokulmuştur. Rastgele atılmış kontrol noktaları ile doğruluk analizleri yapılmış ve yöntemlerin doğruluk yüzdeleri elde edilmiştir. IHS %86.67

Temel Birleştirme Analizi %83.33, Ehlers Füzyonu %86.67 ve Brovey Dönü ümü %76.67 değeri elde edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

Abas A., "Çok Spektrallı Görüntü Füzyonu", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, 2011.

Atay G., Ayhan E., "Uzaktan Algılamada Görüntü Birleştirme için Kalite Analizleri", Uzaktan Algılama ve CBS Sempozyumu, 2014.

Azizi A., Yakhdani F., "Quality Assessment of Image Fusion Techniques For Multisensor High Resolution Satellite Images", ISPRS TC VII Sempozyumu, 2010.

Barlak M., Çetin A., Kara Z., "LIDAR Verileriyle Hidrolojik Analiz", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2014.

Coşkun, G., Kandil S., "Uydu Verileri ile Veri Entegrasyonu ve Yöntemleri", Uzaktan Algılama ve CBS Sempozyumu, 2016.

Gül B., v.d., "Görüntü Birleştirme Yöntemlerinin Spektral Değeri ve Görüntü Nefasetini Koruma Açısından Karşılaştırılması: Worldview-2 Uygulaması", TMMOB HKMO 14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 2013.

Kaplan H., "Yeni Çoklu Çözünürlüklü Görüntü Ayrıştırma ile Çoklu Spektral ve Pankromatik Uydu Görüntülerinin Füzyonu", İstanbul Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, 2015.