

BROVEY, MODIFIED IHS VE PCA YÖNTEMLERİ UYGULANARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN SINIFLANDIRMA DOĞRULUK ANALİZLERİNİN SORGULANMASI

Y. Alizade Govarchin Ghale^a, H.G.Coşkun^a

^aİTÜ, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü 34469 Maslak İstanbul, Türkiye – (alizade,gonca)@itu.edu.tr

ANAHTAR KELİMELELER: Uzaktan Algılama, Pansharpening, Kontrollü Sınıflandırma, Urmıye Gölü, Kontrol Noktaları, Doğruluk Analizi.

ÖZET:

Düşük geometrik çözünürlük, yüksek spektral çözünürlüklü ve yüksek geometrik çözünürlük düşük spektral çözünürlüklü pan uydu verilerinin bir arada ele alınması farklı uzaktan algılama uygulamalarından sınıflandırma doğruluk analizlerinde yüksek değere ulaşmak için önemlidir. Bu çalışmada İranın kuzeybatısında yer alan Urmıye Gölünün Landsat-8 multispektral 30 m ve 15 m pan ele alınarak merge metodlarından Brovey, Modified IHS ve PCA yöntemleri uygulanarak, sonuçlar birbirleriyle kıyaslanmış, en iyi yöntemin irdelenmesi ele alınmıştır. Çalışma bölgesine ait 233 noktadaki sınıflar yer örneklemleri ile belirlenmiştir. Çalışma alanı yaklaşık 6035 km² dir ve bölgede 5 sınıf ele alınmıştır, *Su, Tuz, Tuzlu Toprak, Toprak ve Tarımsal Arazi*. Seçilen bu sınıflara göre merge uygulanarak gerçekleştirilen sınıflandırmanın doğruluk analizi değerlerinden; genel doğruluk, kullanıcı doğruluğu, üretici doğruluğu ve KAPPA değeri kullanılan Brovey, Modified IHS, ve PCA yöntemler içerisinde PCA yönteminde değerler daha yüksek doğrulukta bulunmuştur.

KEY WORDS: Remote Sensing, Pansharpening, Supervised classification, Control points, Accuracy assessment, Urmia lake

ABSTRACT:

Pan-sharpening and data fusion of low resolution multispectral (MS) and high resolution panchromatic (PAN) satellite images is a very important concern for different remote sensing applications such as classification. This study focuses mainly on comparing and analyzing the results of supervised classification using Landsat-8 data of Urmia Lake located in the northwest of Iran. The classification results of three pan-sharpened images with 15 m spatial resolution using Brovey, Modified Intensity Hue-Saturation (M-IHS), and Principal Component Analysis (PCA) pansharpening methods are compared in this study to choose the best kind of results. Land study results including photos of study area taken by author and 233 control points collecting by GPS and google earth are used in this study to recognize available classes in the study area and check the accuracy of classification. The study area is about 6035 km² and it is classified into 5 classes, including Water class, Salt class, Salty Soil class, Soil class and Agriculture class. According to the results of accuracy assessment, Overall Classification Accuracy and Overall Kappa Statistics of a pan - sharpened image using the PCA method were better than other methods. Moreover, in contrast to other methods, this method can use more than three bands to extract information about the study area and this advantage increases the ability of image processing to obtain more information about the study area.

1. GİRİŞ

Düşük geometrik çözünürlük, yüksek spektral çözünürlüklü ve yüksek geometrik çözünürlük düşük spektral çözünürlüklü pan uydu verilerinin bir arada ele alınması farklı uzaktan algılama uygulamalarından sınıflandırma doğruluk analizlerinde yüksek değere ulaşmak için önemlidir. Merge tekniği görüntü analizi ile bilgi elde etmek için kullanışlı bir araç olmasının yanında sınıflandırma doğruluk analizi işleminin daha yüksek değere ulaşmasından bahsedilebilir (Sarp, 2014). Pansharpening görüntü işleme metodunun amacı bir multispektral görüntünün, spektral değerlerini korumak ve aynı zamanda onun mekansal çözünürlüğünü yükseltmektir. Sonuç olarak pansharpening metodunun önemli katkılarından bazılarını, görüntü kalitesini artırarak buna bağlı sınıflandırma doğruluk analizinin uygulanabilirliğini arttırmak, nesnelere hakkında elde edilen verileri netleştirmek, sınıflandırma ve segmentasyon işlemlerinin doğruluğunu arttırmak olarak sıralayabiliriz (Hegde et al, 2011) and (Sarp, 2014).

Color Normalization (CN), Gram-Schmidt (GS), Brovey Transform (BT), Spektral Sharpening Ehlers Fusion (EH), Local Mean Matching (LMM), Local Mean Matching (LMVM), High-Pass Filter (HPF), Principle Component Analysis (PCA), Modified Intensity-Hue-Saturation (M-IHS), The University of New Brunswick (UNB), Wavelet Transform-PCA (WV-PCA) and Resolution Merge (SRM) gibi çeşitli merge teknikleri uzaktan algılamada kullanılmaktadır (Yuhendra et al, 2012).

Bu çalışmada İran'ın kuzeybatısında bulunan Urmıye Gölü'nü sınıflandırmak için düşük çözünürlüklü multispektral (30 m) ile yüksek çözünürlüklü pankromatik (15 m) Landsat 8 uydu görüntüleri ile merge tekniklerinden Brovey Transform (BT), Modified Intensity-Hue-Saturation (M-IHS), ve Principle Component Analysis (PCA) kullanılmıştır ve sonuç olarak elde edilen merge görüntünün mekansal çözünürlüklü yeni multispektral görüntüde 15 m'ye yükselmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANI VE KULLANILAN VERİLER

Urmie Gölü İran'ın en büyük iç gölü ve Dünya'nın ikinci büyük tuz gölüdür. İran'ın kuzeybatısında (N 37.5° E 45.5°) denizden 1250 m yükseklikte konumlanmıştır ve ortalama 6 m derinliğinde olup maksimum 16-20 m derinliklere kadar ulaşmaktadır. Urmie Gölü Amerika'nın Utah Eyaletinde bulunan Büyük Tuz Gölü ile ortak özelliklere sahip ve her ikisi de özel bir Artemia türüne ev sahipliği yapmaktadır. Havza alanı 51876 km²lik bir alana sahip ve 15 km uzunluğundaki bir karayolu ile kuzey ve güney olmak üzere 2 kısma ayrılmakta ve birbirlerine ise 1500 m'lik bir köprüyle bağlanmaktadır (Eimanifar et al, 2007), (Zarghami, 2011).

Urmie Gölü'ne konumlanmış barajların ve dahil edilen sulama sistemlerinin etkisi, tarım faaliyetleri ve iklim değişiklikleri gibi etkenlerle son yıllarda gölün büyük bir kısmının kuruması söz konusu olmuştur. Bu çalışmada 2013 Ağustos ayında alınan Landsat 8 uydu görüntüsü kullanılmıştır. Çalışma bölgesinde yaklaşık 6035 km² alanda pansharpening görüntü işleminden sonra kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden olan Maximum Likelihood yöntemi ile sınıflandırılma işlemi sonucunda su, tuz, tuzlu toprak, toprak ve tarım sınıfları olarak 5 adet sınıf elde edilmiştir. Son aşamada GPS ve Google Earth sistemleri kullanılarak 233 adet kontrol noktası alınarak doğruluk analizi işlemi gerçekleştirilmiş ve sonuçların karşılaştırılması yoluyla en doğru sonuç elde edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı pansharpening işlemi sonucunda Brovey Transfrom (BT), Modified Intensity-Hue-Saturation (Modified IHS), and Principle Component Analysis (PCA) algoritmalarından elde edilen görüntülerin üzerinde yapılan sınıflandırma işlemi sonuçlarını karşılaştırmak ve bu algoritmalarından en uygun olanını saptamaktır. Bu çalışmada sırasıyla görüntü ön işleme, pansharpening, sınıflandırma ve doğruluk analizi işlemleri yapıldıktan sonra en yüksek doğruluklu sınıflandırma sonucunu veren pansharpening yöntem elde edilmiştir.

3.1 Görüntü Ön İşleme Aşamaları

Görüntü ön işleme aşamalarından birinci aşamada görüntünün 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 bandları birleştirilmiş ve yeni multispektral (MS) görüntü elde edilmiştir. İkinci aşamada ise görüntüde bulunan radyometrik bozuklukları azaltmak için radyometrik düzeltme yapılmıştır. Radyometrik düzeltme kapsamında uydu görüntüsüne ait Digital Number (DNs) değerleri Top of Atmospheric (TOA) yansımaya değerlerine dönüştürülmüştür. DNs ler bir matematiksel değere sahip olmalarından dolayı yansıtma ve radyans gibi sayısal değerlerine ulaşılmıştır. DNs leri TOA yansımaya değerlerine çevirmek için öncelikle bu değerleri mutlak bir radyans ölçeğine çevirmek gereklidir. Buna bağlı olarak bu radyans değerleri 0 ile 1 arasındaki yansımaya değerlerine çevrilmiştir. Landsat 8 uydu verilerini TOA spektral radyans değerlerine çevirmek için meta data dosyasında bulunan rescaling faktörü kullanılmıştır (Shunlin, 2004) , (Canty, 2006) and (USGS, 2014). Radyans ve TOA değerlerinin bulunması için aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$L_{\lambda} = (M_L * Q_{cat}) + A_L \quad (1)$$

Burada L_{λ} = radyans
 M_L = her bir banda göre değişen ölçek faktörü
 Q_{cat} = parlaklık değeri (DN)

A_L = her bir banda göre değişen yeniden ölçeklendirme faktörü

Daha sonra bu verileri meta data dosyasında olan yansımaya değerlerine çevrilmiştir. TOA yansımaya değerlerine çevrilmiştir:

$$p\lambda' = M_p Q_{cat} + A_p \quad (2)$$

Burada $p\lambda'$ = TOA güneş yükseklik açısı düzeltmesi yapılan önceki yansıtma değeri
 M_p = her bir banda göre değişen ölçek faktörü
 A_p = her bir banda göre değişen yeniden ölçeklendirme faktörü

Güneş açısı ile TOA yansımaya değerine yapılan düzeltme işlemi:

$$p\lambda = \frac{p\lambda'}{\cos(\theta_{SZ})} = \frac{p\lambda'}{\sin(\theta_{SE})} \quad (3)$$

Burada $p\lambda$ = TOA yansımaya değeri
 θ_{SZ} = bölgesel güneş zenith açısı; $\theta_{SZ} = 90 - \theta_{SE}$
 θ_{SE} = bölgesel güneş yükseklik açısı

Daha doğru yansımaya değerlerini elde etmek için her pikselde olan güneş açısı değerini görüntü merkezindeki güneş açısı değeri olarak kullanabiliriz fakat Landsat 8 uydu verisinde her piksel için güneş zenith açısı bulunmamaktadır. TOA yansımaya değerlerinin anlamı, söz konusu çalışma alanında bulut etkisinin bulunmaması olarak yorumlanabilir. Bu yüzden yeryüzü yansımaya değerleri elde etmek için bir atmosferik düzeltme yapılması gerekmektedir. Görüntü ön işleme aşamalarının üçüncü aşamasında aerosoller, bulut ve onların gölgeleri, diğer atmosferik etkenleri azaltmak için görüntü üzerinde atmosferik düzeltme yöntemlerinden olan ATCOR yöntemi kullanılmıştır:

$$\rho = \frac{\pi(L_{sat} - L_p)}{T_v(E_0 * \cos(\theta) * T_z + E_{down})} \quad (4)$$

Burada ρ = tahmini yüzey yansımaları
 L_{sat} = radyans
 L_p = radyans izi
 T_v = atmosferik geçirimsizlik
 T_z = atmosferik aydınlatmaya bağlı atmosferik geçirimsizlik
 E_0 = exoatmosferik güneş sabiti
 E_{down} = güneş ışınımının yayılımına bağlı iradyans

Landsat 8 MS ve PAN verilerinde seviye-1 Geo TIFF verileri olduğu için yani önceden bu veriler üzerinde geometrik düzeltme yapıldığı için tekrar geometrik düzeltme işlemi yapılması gerekmemektedir (USGS, 2014).

3.2 Pansharpening Görüntü İşlemi

Ön işlemlerden sonra, ele alınan pansharpening yöntemleri olan; Brovey Transfrom (BT), Modified Intensity-Hue-Saturation ve Principle Component Analysis (PCA) uygulanarak sonuç görüntüleri elde edilmiştir.

Bovey Transform algoritması nearest neighbour, bilinear or cubic convolution tekniklerini kullanarak 3 adet spektral band elde etmiştir. Elde edilen RGB görüntüsü yüksek pankromatik verisinde bulunan 15 m geometrik çözünürlüğe ulaşmıştır (Hegde, 2011) ve (Yuhendra, 2012).

$$DN_{fusedMSi} = \frac{DN_{bi}}{DN_{b1}+DN_{b2}+DN_{b3}+\dots+DN_{bn}} DN_{PAN} \quad (5)$$

Burada $DN_{fusedMSi}$ =yeni merge MS bandın i'inci DN
 DN_{bi} = MS bandın i'inci DN değeri
 DN_{PAN} = PAN bandın DN değeri

Şekil 1 de MS görüntüsü ve MS PAN verisine Brovey dönüşümü uygulanarak elde edilmiş sonuç görüntüsü gösterilmektedir.



Şekil 1. MS görüntü (A) ve Brovey transform kullanılarak oluşturulmuş sonuç görüntüsü (B).

Brovey yöntemi, gereksiz veri ve spektral değeri olmayan bilgiyi azaltmak için ön işleme ve noise filtresi işlemine ihtiyaç duymaktadır. Bu yöntem, görüntü histogramındaki alçak ve yüksek noktaların kontrastını arttırmak ve görünürlüğünü iyileştirmek için geliştirilmiştir. Orjinal görüntünün radyometrik özellikleri korunmak istendiği zaman Brovey metodu uygun bir pansharpening metodu değildir. Bu yöntem yalnızca 3 spektral bandı elde etmekte ve görüntünün birçok yerinde bulunan mekansal özellikleri korumaktadır (Hegde, 2011). Modified IHS (M-IHS) metodunda da aynı Brovey Transform metodunda olduğu gibi yalnızca 3 spektral band kullanılmaktadır.

M-HIS metodunda öncelikle pankromatik görüntüsünün elektrometrik spektrumundaki her kısmındaki görecelilik katkısı olan β parametresi hesaplanmıştır. Eğer MS ve pankromatik görüntüleri aynı sensöre ait ise verilerin arasında doğru bir ilişki elde etmek için bir lineer regresyon yeterlidir. İkinci aşamada ise α parametresi hesaplanmıştır:

$$\alpha = \frac{\sum_i BMS_i}{3PAN} \quad (6)$$

Burada MS_i = MS band ortalaması i
 PAN = PAN görüntü ortalaması

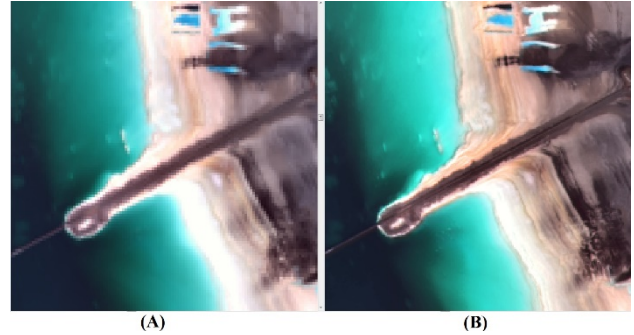
Bu işlemlerden sonra RGB den IHS dönüşümü 3 multispektral band üzerinde uygulanması sonucunda modifikasyon oranının yoğunluğu elde edilmiştir:

$$r_i = \frac{a_r d_r + a_g d_g + a_b d_b}{\sum_i \beta_i d_i} DN_{PAN} \quad (7)$$

Burada a_x (x=r,g,b) = kırmızı, yeşil ve mavi için DN katsayı
 d_x = kırmızı çıkışı için kullanılan bantın dn

Son aşamada pankromatik görüntüde bulunan her piksel değeri modifikasyon oranına çarpılmıştır ve IHS görüntüsünde olan yoğunluk ve çıktı olarak elde edilen IHS görüntüsü merge görüntüsünü elde etmek için RGB renkli uzaya transfer edilmiştir (Yuhendra, 2012).

Şekil 2 de MS görüntü ve M-IHS pansharpening metodu kullanılarak multispektral görüntünün yükseltilmiş mekansal çözünürlüğü karşılaştırılmıştır.

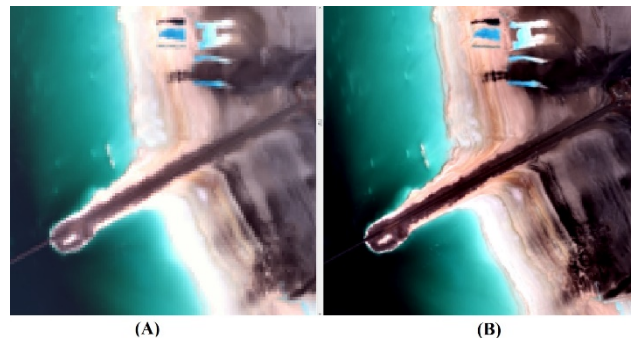


Şekil 2. Multispektral görüntü(A) ve M-IHS pansharpening kullanılarak merge işlemi yapılmış görüntü (B)

Brovey ve M-IHS metodlarının aksine Principal Component Analysis (PCA) metodu ile 3 banttan fazla görüntü elde edilebilir ve bu metodun avantajlarından biri sayılabilir. PCA ilişkili değişkenleri bir dönüşüm yöntemi ile ilişkisiz değişkenlere çeviren ve yeni ortogonal eksenleri elde edilen bir matematiksel araçtır. Bu metod ile görüntüye ait radyometrik özellikleri korunmakta ve MS görüntüdeki veri aralarını aynı tutarak merge görüntüsü elde edilmektedir. Birinci PCA maksimum varyansa sahip değerin yönünde, ikincisi ise birinci değere dik yönde elde edilmektedir. Üçüncü principal component ise maksimum varyans yönünde ve ilk ikisine dik olan yönde elde edilmektedir (Hegde, 2011) and (Ravi, 2013).

PCA pansharpening yöntemi 1) Multispektral görüntüsünde olan bantları pankromatik görüntüsünün çözünürlüğünde bulunan değere PCA yöntemiyle dönüştürmektedir. 2) Pankromatik görüntü birinci principal component adapte olmaktadır. 3) Multispektral görüntüdeki birinci PC histogram eşitlemesiyle pankromatik görüntüyle değiştirilmektedir. 4) Yeni merge işlemi gerçekleştirilmiş görüntü PCA dönüşümü ile elde edilmiştir (Mohamed R. Metwalli et al, 2009) .

Şekil 3'de MS görüntüsü ve PCA pansharpening metodu kullanılarak yeni oluşturulan görüntünün yükseltilmiş mekansal çözünürlüğü gösterilmektedir.



Şekil 3. Multispektral görüntü(A) ve PCA pansharpening kullanılarak merge işlemi yapılmış görüntü (B)

3.3 Sınıflandırma

Pansharpening işleminden sonra çalışma alanı hakkında bilgi toplamak için Pansharpening olmuş görüntüleri; maximum likelihood kontrollü sınıflandırma yöntemi uygulanır. Kontrollü sınıflandırma işleminde analizci, kontrollü sınıflandırma algoritmasına girdi olarak farklı dokular ve arazi örtüsü

özelliklerini temsil eden çalışma alanları seçer. Kontrollü sınıflandırma analizi tarafından kontrol edilir ve arazi verileri, çalışma alanları ve arazi örtüsü tipi gibi spesifik karakterli konumlar için arazi doğrulamada kullanılır.

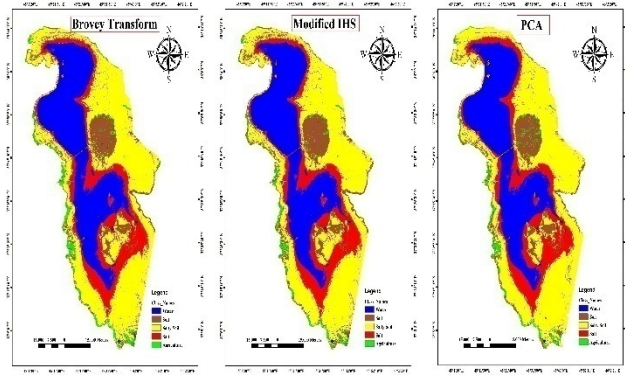
Arazi verileri; sahadaki çalışma alanı bilgilerini elde etmeyi ifade eder. Arazi verileri, çalışma bölgesi hakkındaki ulaşılabilir referans (doğru kabul edilen) veriler olarak alınır. Arazi doğrulama ve uzaktan algılama verileri, herhangi bir yanlış anlama ve uyumsuzluktan kaçınmak için eşzamanlı olarak toplanır. Maximum Likelihood yöntemi bu araştırmada, çalışma bölgesini sınıflandırmak için kullanılır. Bu kural, bir pikselin belli bir sınıfa ait olma ihtimali üzerine kuruludur. Temel eşitlik bu ihtimalin her sınıf için aynı olduğunu ve girdi bantlarının normal dağılımda olduğunu var sayar. Bu; maximum likelihood yönteminde, bantlarının histogramlarının normal dağılımda olduğunu var saydığı anlamına gelir (Erdas Field Guide, 2008) ve (Munyatı, 2010).

Urmıye Gölü, 5 sınıfa ayrılmaktadır: Su, tuz, tuzlu toprak, toprak ve tarımsal alan. Bu sınıflar, arazi ölçümü sırasında çalışma bölgesindeki ana sınıflar olarak belirlenmiştir. Su kütlesi; sıg su, derin su, doymun su ve tamamen tuzdan oluşan bölgeleri içeren tuz kütlesi gibi her çeşit sudan oluşur. Tuzlu toprak sınıfı, tarımsal aktiviteyi imkansız hale getiren yüksek tuzluluk oranına sahip topraktan oluşur. Toprak kütlesi, normal tuzluluk oranına sahip ve tarımsal aktiviteyi mümkün kılan toprak alanlardan oluşur. Ve son olarak tarımsal alan; çalışma bölgesindeki tarım yapılan alanlar ve yoğun bitki örtüsüne sahip alanlardan oluşur. Şekil 4'de üç pansharpening setinin sınıflandırma sonuçlarına da Tablo 1'den ulaşmak mümkündür. sınıflandırma haritaları görülmektedir. Ayrıca, her bir yöntemin

Metod	BT	M-IHS	PCA
Sınıf-Alan			
Su	1825 km ²	1795 km ²	1830 km ²
Tuz	930 Km ²	946 km ²	1010 km ²
Tuzlu Toprak	2535 km ²	2542 km ²	2504 km ²
Toprak	593 km ²	635 km ²	556 km ²
Ziraat	152 km ²	117 km ²	135 km ²
Toplam Alan	6035 km ²	6035 km ²	6035 km ²

Tablo 1: Sınıflandırma sonuçları

Tablo 1'deki sınıflandırmanın sonuçlarına göre üç pansharpening metodunda, sınıflandırma alanları arasında bir farklılık vardır, bu yüzden en iyi sonucu ve sharpening metodunu seçmek için doğruluk analizi uygulamak gereklidir. Şekil 4, sınıflandırmanın sonuçlarını göstermektedir. Çalışma alanında, mavi kısım suyu, kırmızı kısım tuzu, sarı kısım tuzlu toprağı, kahve rengi kısım toprağı ve son olarak kahve rengi kısım tarım bölgelerini ve dense bitki örtüsünü alanlarını göstermektedir.



Şekil 4. Üç pansharpening metodundan elde edilen sonuç görüntüleri.

3.4 Sınıflandırma Doğruluk Analizi

Sınıflandırma sonuçlarını karşılaştırdıktan sonra, elde edilen sınıfların arasında olan yüzey alan farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Yüksek doğruluklu bir sınıflandırma elde etmek için çalışma alanını düzgün tanımak ve arazi çalışmasından yer kontrol noktaları toplamak önemlidir. Bu çalışmada doğruluk analizini yapmak için GPS ve google earth kullanarak toplam 233 nokta toplanmıştır. Doğruluk analizinin amacı elde edilen haritanın hatasını ölçmek ve onu ortaya koymaktır. Bu işlem sınıflandırılmış görüntülerde olan alanların karşılığında buluna yeryüzünde veya resimlerdeki sınıfları karşılaştırmakta ve sonuçta hata matrisini ve doğruluk sonuçlarını kapsamaktadır. (Erdas Field Guide, 2008).

Tablo 2,3 ve 4, üç pansharpening yönteminin doğruluk toplamlarını ve KAPPA istatistiklerini göstermektedir. Bu tablolara göre tuz sınıfının üretici doğruluk değeri, bütün sınıflarımsı veri setlerinde diğer sınıflardan daha düşüktür. Su sınıfının sınıflandırılmış veri setindeki PCA yöntemiyle birleştirilmiş üretici doğruluğu diğer sınıflardan daha yüksektir ve Urmıye Gölü alanı 2013 Ağustos itibariyle 1830 km² olarak Kabul edilebilir.

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	KAPPA (K [^]) İstatistik
Su	84.00%	97.67%	0.9704
Tuz	43.14%	73.33%	0.6586
Tuzlu Toprak	80.00%	62.50%	0.5225
Toprak	97.50%	66.10%	0.5908
Ziraat	85.71%	100.00%	1.0000

Tablo 2: Broyev metodu kullanılarak oluşturulan görüntünün KAPPA ve doğruluk analizi değerleri

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	KAPPA (K [^]) İstatistik
Su	84.00%	97.67%	0.9704
Tuz	43.14%	73.33%	0.6586
Tuzlu Toprak	80.00%	62.50%	0.5225
Toprak	95.00%	66.67%	0.5976
Ziraat	85.71%	94.74%	0.9358

Tablo 3: M-IHS metodu kullanılarak oluşturulan görüntünün KAPPA ve doğruluk analizi değerleri

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	KAPPA (K [^]) İstatistik
Su	86.00%	97.73%	0.9711
Tuz	41.18%	75.00%	0.6799
Tuzlu Toprak	92.00%	60.53%	0.4974
Toprak	87.50%	77.78%	0.7317
Ziraat	88.10%	94.87%	0.9374

Tablo 4: PCA metodu kullanılarak oluşturulan görüntünün KAPPA ve doğruluk analizi değerleri

Tablo 5, üç sınıflandırılmış veri setinin doğruluk analizi sonuçlarını göstermektedir. Doğruluk analizi sonuçlarına göre toplam sınıflandırma doğruluğu, pansharpening görüntünün PCA kullanılarak oluşturulmuş olup, toplam KAPPA istatistikleri diğer metotlardan daha yüksektir. Bu yüzden, PCA yöntemi uygulan veri ile yapılan sınıflandırma sonuçları en iyi yöntem olarak kabul edilebilir.

Doğruluk Analizi	BT	M-IHS	PCA
Genel Sınıflandırma Doğruluğu	76.82%	76.39%	78.11%
Genel Kappa Değeri	0.7110	0.7056	0.7263

Tablo 5: Doğruluk Analizi Sonuçları

4. SONUÇ

Brover Transform(BT), Modified IHS (M-IHS) ve Principal Component Analysis (PCA) olmak üzere, Urmiye Gölü'ne ait Ağustos 2013 tarihli Landsat-8 uydu verileri ele alınarak üç farklı pansharpening yöntemi bu çalışmada, uygulanmıştır. İran'ın kuzey batısındaki Urmiye Gölü'nü analiz etmek için kullanılmıştır. Bu veri setlerini sınıflandırılmasından sonra sınıfların alanları arasındaki fark hesaplanarak sınıflandırılma sonuçlarını seçmek için arazi çalışmasında GPS'le ve Google Earth'ten alınan kontrol noktaları kullanılarak doğruluk analizi işlemi uygulanmıştır. Son olarak, PCA pansharpening yöntemi en yüksek doğruluk değerlerini vermiştir. Bunların dışında PCA yöntemi, Modified IHS ve Brovey Transform metodlarıyla karşılaştırıldığında üçten fazla bant kullanabilir ve bu avantaj diğer metotlara göre daha çok görüntü işleme ve bilgi çıkarma esnekliği sağlar.

KAYNAKLAR

Canty, M, J. Cohen, W, B. Shroeder, T, A. Song, C. Yang, Zhiqiang. (2006). Radiometric correction of multi-temporal Landsat data for characterization of early successional forest patterns in western Oregon. Remote Sensing of Environmental, 103, pp.16-20.

Eimanifar, A. Mohebbi, F. (2007). Urmia Lake (Northwest Iran): a brief review. Saline Systems, doi: 10.1186/1746-1448-3-4-BioMed Central.

ERDAS Field Guide. Leica Geosystem (2008). Volum Two.

Hegde, G. P. Muralikrishna. I. V. Heged. N. (2011). Quality assessment of pansharpened images using object based segmentation. International Journal of Computer Information Systems. Vol. 3, No2, 2011.

Liang, Shunlin. (2004). Quantitative Remote Sensing of Land Surface.

Mohamed R. Metwalli, Ayman H. Nasr, Osama S. Farag Allah, El-Rabaie. (2009). Computer Engineering & Systems, ICCES 2009. International Conference on.

Munyati, C. (2010). Wetland change detection on the Kfue Flats, Zambia, by classification of a multitemporal remote sensing image dataset. International Journal of Remote Sensing. Volum 21. Issue 9. 2000.

Ravi P. Gupta, Reet K. Tiwari, Varinder Saini, Neeraj Srivastava. (2013). A Simplified Approach for Interpreting Principal Coponent Images. Advances in Remote Sensing, 2013, 2, pp.111-119.

Sarp, G. (2014). Spektral and Spatial quality analysis of pansharpening algorithms: A case study in Istanbul. European Journal of Remote Sensing – 2014, 47: pp.19-28.

Yuhendra. Ilham Alimuddin. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo. Hiroaki Kuze. (2012). Assessment of pan-sharpening methods applied to image fusion of remotely sensed mulit-band data. International Journal of Applied Earth observation and Geinformation 18 (212) pp.165-175.

USGS website. (<https://www.usgs.gov>). 2014

Zarghami, M. (2011). Effective watershed management; Case study of Urmia Lake, Iran. Lake and Reservoir Management, An International Journal of the North America Lake Management Society. 27:pp.87-94.