

[1053]

UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMLERİ İLE KİL MİNERALERİNİN BELİRLENMESİNDE PERFORMANS ANALİZİ

Öykü ALKAN¹, H. Gonca COŞKUN²

¹Yük.Müh., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, alkanoyk@itu.edu.tr
²Prof. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, gonca@itu.edu.tr

ÖZET

Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak, bölgesel ve potansiyel kil minerallerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan bu çalışma için metalik ve metalik olmayan maden faaliyetlerinin yaygın olduğu Orta-kuzey Anadolu bölgesinin Çorum İli Kuzey-Batı ve Güney-Batı bölümlerinde kalan 7200 km² lik alan içinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ASTER-VNIR ve ASTER-SWIR algılayıcısına ait uydu verileri kullanılmıştır. Uydu görüntüsüne uygulanan Independent Component (IC) ve Tasseled Cup (TC) lineer transformasyon işlemleri ile: orijinal görüntüdeki spesifik özelliklere karşılık gelen verinin performansı, türev katmanların hesaplanması ile parlaklık, yeşillik ve nemlilik bileşenlerinin performansı, lineer bant kombinasyonlarının RGB çıktı performansı irделenmiştir. Spektrometre sonuç verilerinin ASTER uydu görüntüleri ile birlikte değerlendirilerek uygulanan sınıflandırma sonuçlarının da performans analizi amaçlanmıştır.

Dört farklı bölgeden alınan kil örneklerinin laboratuvar ortamında yapılan spektrometrik ölçümleri ile Aster Uydu verileri birlikte değerlendirilerek yapılan sınıflandırmada üç farklı parametrik kural uygulanmıştır. Spectral Correlation Mapper (SCM) algoritması ortalama spektra ile her bir spektrumun normalize edilmesi yaklaşımına dayalıdır. Mineral araştırmalarında yaygın şekilde kullanılan bant oranlamalar ise çeşitli kayaç tipleri ve vejetasyon sınıfları arasındaki küçük farklılıkların çıkarımına yöneliktir. Farklı bölgelerden alınan örneklerde plastisite indisi yüksek kil minerallerinin araştırılmasına yönelik olarak yapılan çalışmada arazi doğrulaması da yapılmıştır. Kullanılan SCM ve Minimum Distance (MD) sınıflandırma yöntemleri, mineral composite indice (MCI) ve bant oranlama tekniklerinin ayrı ayrı uygulaması ile sonuç performansları değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: ASTER-SWIR, ASTER-VNIR, Band Oranlama, SCM, Spektrometre

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS ON CLAY MINERAL DETECTION WITH REMOTE SENSING TECHNIQUES

This study is aimed for regional and potential clay mineral detection in an area of 7.200 km² through North-west and South-west of Corum District of Middle-North Anatolia by using remote sensing techniques.

ASTER-VNIR and ASTER-SWIR satellite data has been used in this evaluation. Satellite image was evaluated by using Independent Component(IC) and Tasseled Cup(TC) lineer transformation processes for: data performance related to the specific features on the original image, performance of radiance, greenery, and humidity components with calculation of derivation layers, RGB output performance of lineer band combinations. Results of spectroradiometer are evaluated together with ASTER satellite images to analyse the performance of classification outcomes.

3 different parametric rules are used in the classification of clay samples obtained from 4 different regions and spectroradiometric measurements performed in the laboratory are evaluated with ASTER satellite data. Spectral Correlation Mapper(SCM) algorithm is based on normalizing the each spectrum with the mean spectra. Bant ratio commonly used in mineral exploration are used for extraction of different rock types and vegetation classes. Clay minerals taken from different regions have high plasticity index based on ground truth. SCM and MD classification methods, mineral composite index (MCI) and bant ratio techniques are evaluated seperately according to their outcome performances.

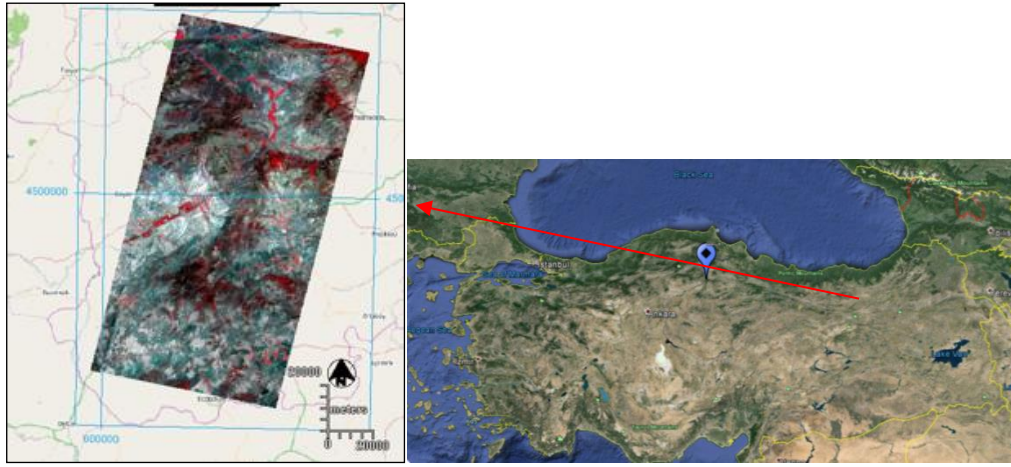
Keywords: ASTER-SWIR, ASTER-VNIR, Band Ratios, SCM, spectroradiometer

1.GİRİŞ

Yıllardır yapılan jeolojik Uzaktan Algılama (UA) çalışmaları ile saha bazlı olarak yer yüzeyinin niteliksel ve yapısal geçmişi araştırılmaktadır. Araştırmalar zamanla çok yönlü olarak bilimsel yelpazesinde katılımcısını

artırmıştır. UA yöntemlerinin jeolojik çalışmalarda kapsamlı olarak kullanılması ve uydu teknolojisinin hızla gelişmesi maden araştırmalarına da yön vermiştir. Litolojik farklılıkların haritalanması, mineral perspektifin belirlenmesine yönelik çalışmalar yaygın şekilde kullanılarak, ekonomik ve zamansal kazanımlarla yüksek doğruluklu sonuçlar elde edilebilmektedir. Dünya da bir çok yer bilimci bu araştırmalar için özellikle multi ve hiperspektral uydu verilerine başvurmuştur. Bu uydulardan ASTER verileri üç görünür bölge ve yakın kızılötesi (VNIR), altı kızıl ötesi (SWIR) ve beş termal (TIR) olmak üzere on dört farklı kanal ile yer yüzündeki minerallerin araştırılmasında önemli katkı sağlamaktadır.

Araştırma bölgesi için kullanılan ASTER Uydusunun 3A verileri Orta-Kuzey Anadolu bölgesinin Çorum ili sınırlarında kalan (41° 03' K, 35° 13' D) kuzey-doğu, (40° 38' K, 34° 18' D) güney-batı, (41° 10' K, 34° 29' D) kuzey-batı ve (40° 31' K, 35° 01' D) güney-doğu arasında kalan bölümü içermektedir. Bu alan 7200 km² dir (Şekil.1). Bu bölümün Kuzey-batı ve Güney-batı bölümlerinden farklı test alanları jeolojik özelliklerine göre belirlenmiştir. Bölge seçimi yapılırken jeolojik haritalar incelenerek litolojik ayırlama ve mineraloji çıkarımına uygunluğu bakımından incelenmiş ve saha odaklı gözlemlerle metalik ve metalik olmayan maden çalışmalarının çeşitliliğine dikkat çekilmiştir.



Şekil 1. Araştırma Bölgesi Konumu ve ASTER Verisi

1.1.Saha Çalışmaları

Saha çalışmaları ilk olarak Çorum İli Güney-Batı kısmında kalan ve daha önceden jeolojik ve topoğrafik haritalar üzerinden seçilen Kınık ve Sarimbey Köylerinde yapılmıştır (Şekil. 2). Test alanlarından kil ve kayaç örnekleri alınmış ve yersel konumları GPS ölçmeleri ile yapılmıştır (Şekil. 3). İkinci olarak da Çorum İli Kuzey-Batı kısmında kalan Kuruçay Köyünden araştırmaya yönelik olarak örnekler alınmıştır.



Şekil 2. Çalışma Bölgesi-

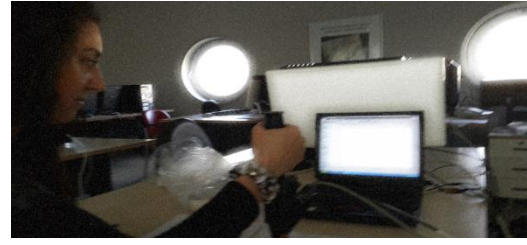


Şekil 3. Çalışma Bölgesi-1 den alınan kayaç ve toprak örnekleri

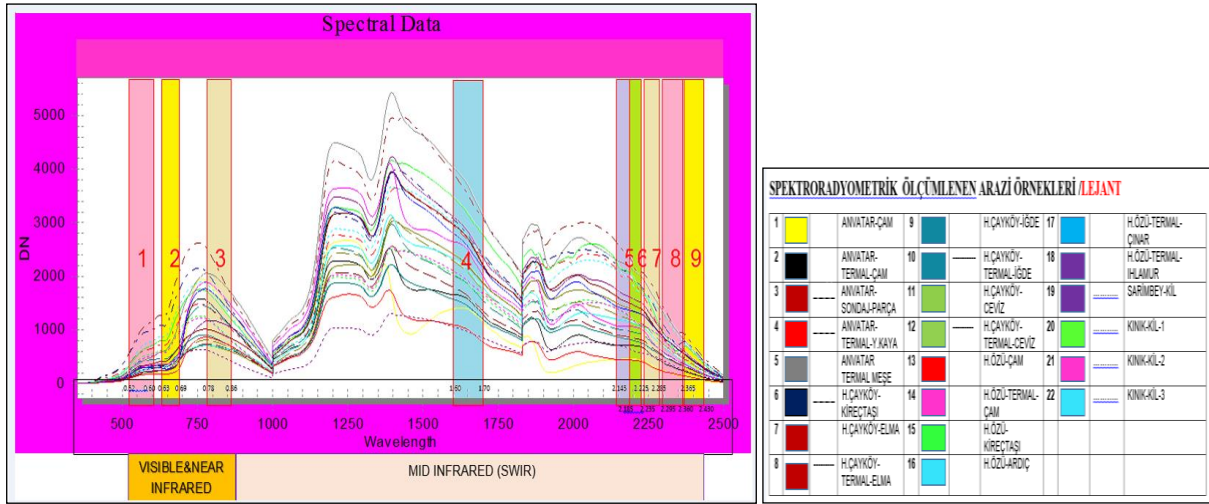
1.2.Spektrometrik Ölçmeler

Saha çalışmaları ile alınan örneklerin İTÜ UHUZAM laboratuvarlarında spektrometre yardımı ile spektrometrik ölçümleri yapılmış ve spektral grafikleri çıkartılmıştır (Şekil. 4 , Şekil. 5 ve Şekil. 6)

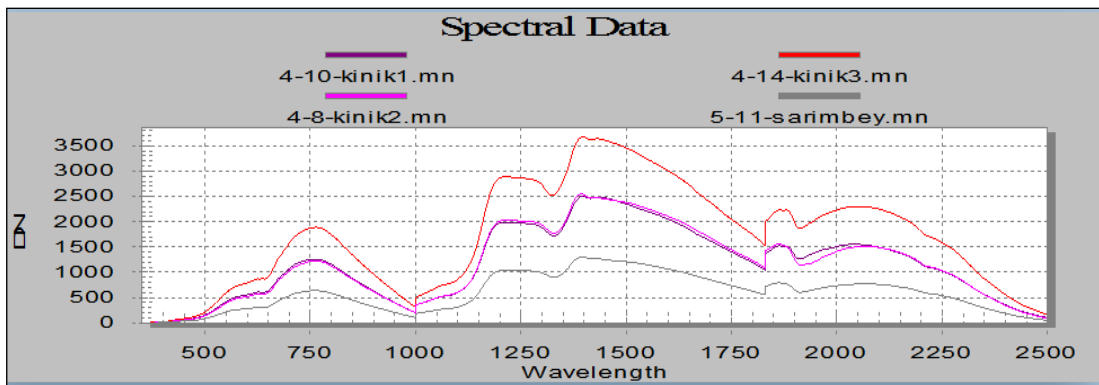
Spektral grafiklerin ASTER Band aralıklarında değerlendirilmesi ile karışmayan örneklerin bulunduğu 2,3 ve 4 bantlarının sınıflandırma işlemlerinde kullanılması uygun görülmüştür.



Şekil 4. İTÜ UHUZAM Laboratuvarı ve Spektrometre Ölçümleri



Şekil 5. Sahadan alınan tüm örneklerin spektral grafiği ve ASTER verisi bant aralıkları



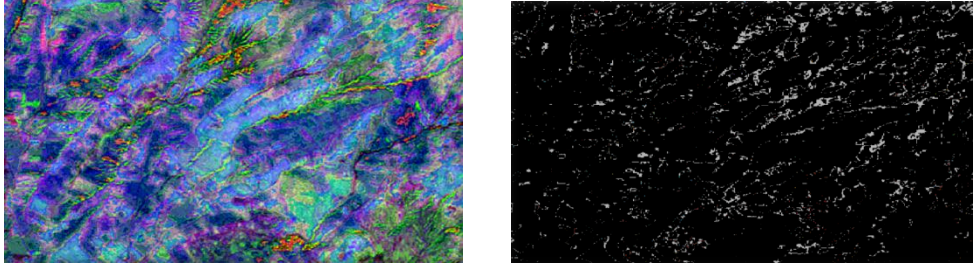
Şekil 6. Çalışma bölgesi-1 den alınan kil örneklerinin spektral yansıtma değerleri

1.3.ASTER Görüntülerine Uygulanan İşlemler ve Bant Oranlama

Araştırma Bölgesine ait ASTER uydu görüntülerine her kanal için zenginleştirme işlemleri ayrı ayrı yapılmıştır. Daha sonra uydu verilerine uygulanan Independent Component (IC) Analizi , Tasseled Cup (TC) transformasyon işlemleri ile orijinal görüntüdeki spesifik özelliklere karşılık gelen veri ile yeşillik ve nemlilik

performansları da incelenmiştir.

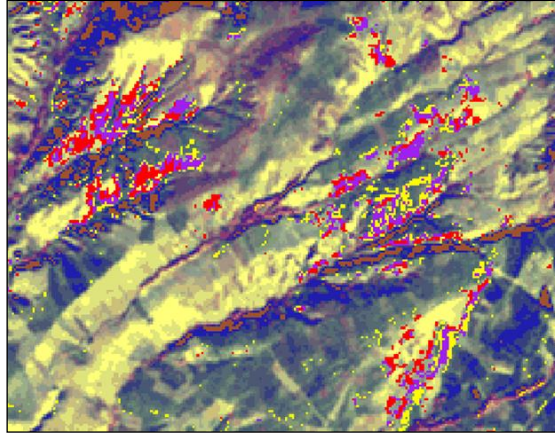
ASTER uydusu veri setine ayrıca bant aritmetiği uygulanarak mineral çıkarımları araştırılmıştır. Kil mineralleri için $((B5 \times B7)/(B6 \times B6))$, bölgedeki mineral varlığının araştırılması içinde sırası ile Mineral Composite Indice (MCI) $(B8/B9, B8/B6, B4/B2)$ oran formülleri kullanılmıştır (Şekil. 7)



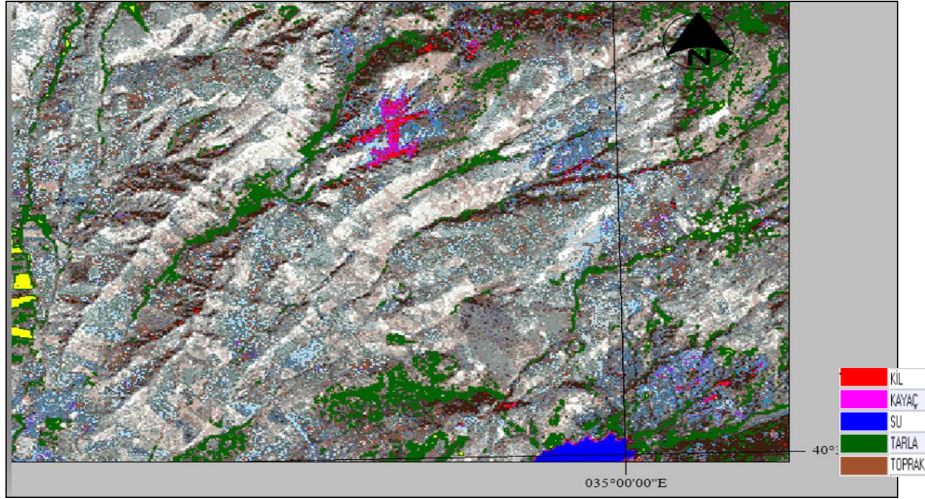
Şekil 7. Çalışma bölgesi-2 bant oranlanmış görüntüleri

1.4.Sınıflandırma

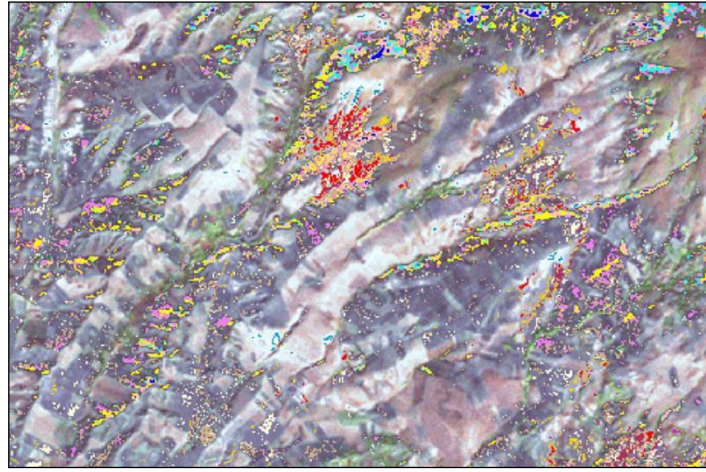
Araştırma Bölgelerine ait ASTER uydu görüntüleri üzerine kontrolsüz ve kontrollü sınıflandırma işlemleri uygulanarak farklı sınıflandırma yöntemlerin performans değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Kontrolsüz sınıflandırma yöntemlerinden ISODATA II. çalışma bölgesine uygulanarak örnek sınıfların ön değerlendirmesi amaçlanmıştır (Şekil. 8). Kontrollü sınıflandırmada ise iki yöntem seçilmiştir; Spectral Correlation Mapper (SCM) (Şekil. 9) ve Minimum Distance (MD) (Şekil.10). Ayrıca bant oranlanmış görüntü de sınıflandırma adımlarında kullanılarak performansı araştırılmıştır (Şekil. 11).



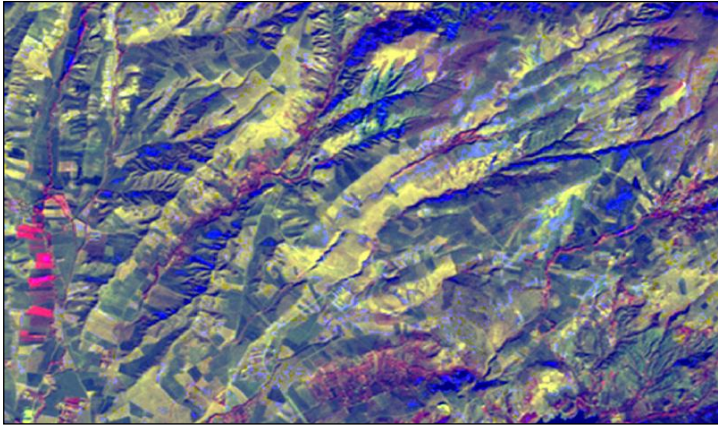
Şekil 8. Çalışma bölgesi-2 ISODATA Sınıflandırması



Şekil 9. Çalışma bölgesi-2 SCM Sınıflandırması



Şekil 10. Çalışma bölgesi-2 SCM Sınıflandırması

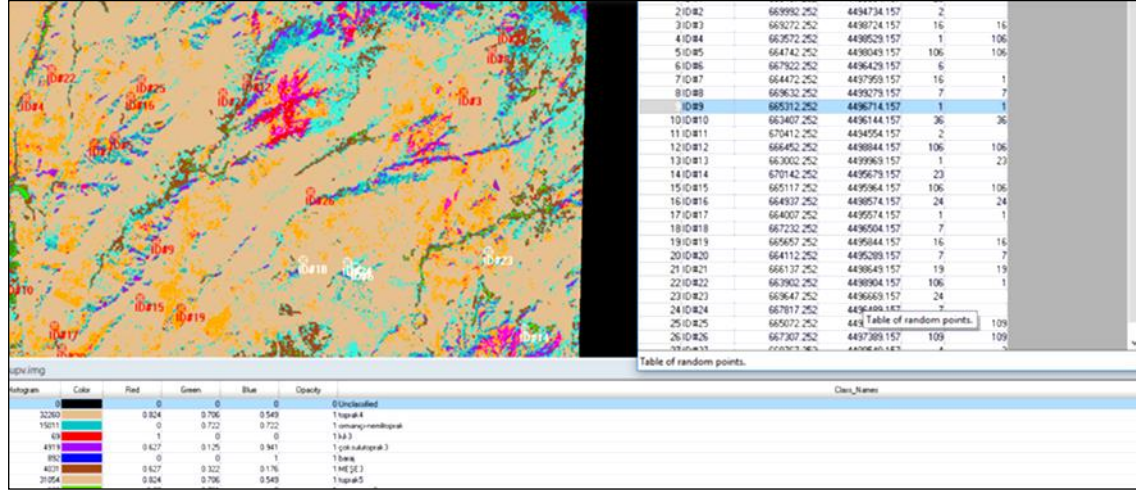


Şekil 11. Çalışma bölgesi-2 bant oranlı görüntü ile sınıflandırma performans araştırması

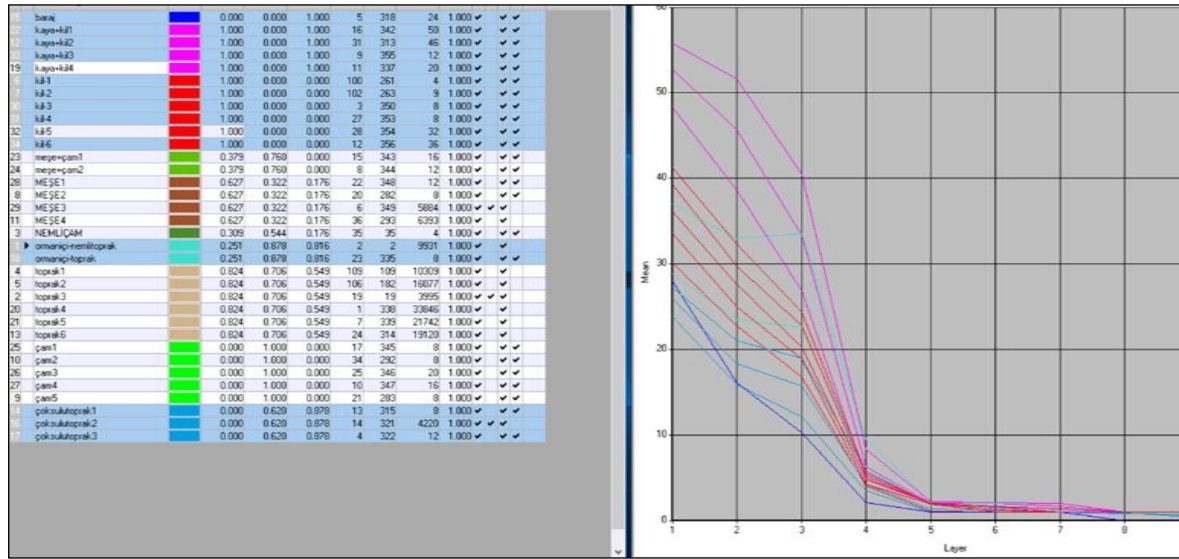
2.SONUÇLAR

Uzaktan algılama yöntemi ile kil minerallerinin ve potansiyel alanların belirlenmesine yönelik olarak yapılan saha destekli bu çalışmada çok yönlü bir çalışma ile farklı yöntemler bir arada kullanılmıştır. Farklı üç sınıflandırma yönteminin hedef örnek grupların performansına etkileri doğruluk analizleri ile araştırılmıştır (Şekil. 12) . Bant oranlama tekniği ile çalışma alanındaki küçük farklılıkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Spektrometre ölçmeleri ile arazi doğrulaması da sağlanmıştır.

Örnek sınıfların ön değerlendirmesine yönelik yapılan kontrolsüz sınıflandırma çalışması sonrası arazi çalışmaları tekrarlanarak yer kontrol noktaları güncellenmiştir (Şekil.10). Böylelikle diğer sınıflandırma yöntemlerinde seçilen örnekler çalışma doğruluğu yükseltmiştir. Ayrıca örneklerin spektral grafikleri de bu güncelleme sırasında incelenmiştir (Şekil. 11).



Şekil 10. Çalışma bölgesi- 2 yer kontrol noktaları



Şekil 10. Çalışma bölgesi-2 den alınan örneklerin spektral grafiği

CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT						
Image File : c:/users/ibu/desktop/temmuz/temmuzkil-supv.img						
User Name : ITU						
Date : Thu Jul 14 00:33:26 2016						
ACCURACY TOTALS						
Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy	
ozmaniği-toprak	2	2	2	100.00%	100.00%	
kaya-toprak4-re	7	8	7	100.00%	87.50%	
meşel	2	3	2	100.00%	66.67%	
toprak4-revize	11	11	11	100.00%	100.00%	
nemlikil1-reviz	1	1	1	100.00%	100.00%	
toprak7	3	3	3	100.00%	100.00%	
toprak8	9	7	7	77.78%	100.00%	
kaya-toprak3	4	3	3	75.00%	100.00%	
kayal	5	5	5	100.00%	100.00%	
kil1	0	0	0			
kaya3	3	3	3	100.00%	100.00%	
çam2	1	1	1	100.00%	100.00%	
çam3	0	0	0			
çam4	0	0	0			
çam11	2	2	2	100.00%	100.00%	
diğerçam9	0	0	0			
toprak-kil3	1	1	1	100.00%	100.00%	
toprak-kil2	0	0	0			
toprak-kil1	0	0	0			
nemlitoprak2	1	1	1	100.00%	100.00%	
kayakil1	2	2	2	100.00%	100.00%	
kil4	1	1	1	100.00%	100.00%	
farklı-kayakil5	0	0	0			
farklı-kayakil6	0	0	0			
toprak6-revize	6	7	6	100.00%	85.71%	
kaya-toprak2-re	9	10	8	88.89%	80.00%	
toprak1-revize	0	5	5	71.43%	100.00%	
kaya2-revize	5	5	5	100.00%	100.00%	
toprak5-revize	1	1	1	100.00%	100.00%	
kayakil5	5	5	5	100.00%	83.33%	
kayakil10	5	5	5	100.00%	100.00%	
	0	0	0			
kayakil12	4	4	4	100.00%	100.00%	
kayakil13	0	0	0			
	0	0	0			
kayakil14	2	2	2	100.00%	100.00%	
Totals	99	99	93			
Overall Classification Accuracy = 93.94%						
----- End of Accuracy Totals -----						

Şekil 12. Çalışma bölgesi2 SCM yöntemi doğruluk analizi

KAYNAKLAR

Petropoulos P. G, Vadrevu K.P, Kalaitzidis C, (2013) “Spectral angle mapper and object-based classification combined with hyperspectral remote sensing imagery for obtaining land use/cover mapping in Mediterranean region”, Taylor & Francis, Geocarto International, 2013, Vol. 28, No. 2, 114–129

Rajendran,S.,Al-Khribash,S.,Ve Diğ., (2012) *ASTER Detection Of Chromite Bearing Mineralized Zones In Semail Ophiolite Massifs Of The Northern Oman Mountains: Exploration Strategy*, *Ore Geology Reviews* 44 - 121–135.

Gad,S. Ve Kusky,T., Aster (2006) *Spectral Rationingfor Lithological Mapping in the Arabian Shield,the Neoproterozoic Wadi Kid area,Sinai,Egypt;Earth and Atmospheric Sciences,Saint Louis University;USA*

M. Pournamdari, M. Hashim, (2014) *Detection Of Chromite Bearing Mineralized Zones In Abdasht Ophiolite Complex Using ASTER And ETM+ Remote Sensing Data: Original Paper Arab J Geosci:DOI 10.1007/s12517-013-0927-0*

M. Honarmand, H. Ranjbar, J. Shahabpour, (2011) *Application of Spectral Analysis in Mapping Hydrothermal Alteration of the Northwestern Part of the Kerman Cenozoic Magmatic Arc, Iran: Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran* 22(3): 221-238.