

LANDSAT MULTİ-SPEKTRAL UYDU GÖRÜTÜLERİN- DEN SU NESNELERİNİN ÇIKARTIMI

Doç. Dr. A. C. DEMİRKESEN*

ÖZET

Günümüzde uydu görüntülerinden hidrografik harita yapımına büyük önem verilmektedir. Bunun en önemli nedenleri çevre kirliliği araştırmalarında, tarım alanlarının sulanması projelerinde, baraj yapımı araştırmalarında, doğal su kaynaklarının ekonomik olarak kullanılmasında v.b. uygulamalarda hidrografik haritaların altlık olarak kullanılmasıdır. Bu yüzden, büyük arazideki su alanlarının en az harcamaya ile belirlenmesi için uydu görüntülerinden arazi kullanım sınıflandırılması yapılmaktadır. Bunun için, hidrografik yorumlama, başka bir deyişle multi-spektral uydu görüntülerinden su nesnelere çıkarılması gerekir. Su cisimlerinin çıkarılmasını içeren bu çalışmada, ABD'de Wyoming, Bighorn bölgesinin Landsat multi-spektral uydu görüntüleri deneysel olarak kullanılmıştır ve dolayısıyla ırmak haritası yapılmıştır. Görüntü işleme ve analiz için İDRİSİ yazılım programı kullanılmıştır. Sonuçlar, bu makalede yorumlanıp tartışılacaktır.

Anahtar kelimeler: uzaktan algılama, multi-spektral görüntü sınıflandırması, ırmakların çıkarılması

ABSTRACT

FEATURE EXTRACTION OF WATER BODIES FROM LANDSAT MULTI-SPECTRAL IMAGES

Hydrographic map production from satellite images has recently gained great prominence. Most important reasons of this, hydrographic maps have been used as base maps in research of environmental pollution, in irrigation of agricultural fields, in research of dam construction, in research of economical use of natural water resources, and the like. Therefore, classification of land use has been done from satellite images with minimum expenses for determination of water areas in large lands. One of the methods in determination of water areas is hydrographic interpretation. In other words, hydrographic interpretation can be recognized as feature extraction of water bodies from multi-spectral images. In this study, Landsat multi-spectral images of Bighorn region in Wyoming, USA have been used and its river map has been made. For image processing and analysis IDRISI software system was employed and results will be presented and discussed in this paper.

Key words: remote sensing, multi-spectral image classification, feature extraction of rivers

Niğde Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Böl.*

GİRİŞ

Günümüzde, çevre kirliliği araştırmalarında, tarım alanlarının sulanması projelerinde, baraj yapımı araştırmalarında, yeryüzü doğal su kaynaklarının araştırılmasında v.b. uygulamalarda hidrografik haritaların altlık olarak kullanılması için hidrografik harita yapımına büyük önem verilmektedir. Bu yüzden, büyük araziledeki su alanlarının en az harcama ile belirlenmesi için uydu görüntülerinden arazi kullanım sınıflandırılması yapılmaktadır. Bunun için, hidrografik yorumlama, başka bir deyişle multi-spektral uydu görüntülerinden su nesnelere çıkarılması gerekir. Su cisimlerinin çıkarılmasını içeren bu çalışmada, ABD'de Wyoming eyaleti, Bighorn bölgesinin Landsat multi-spektral uydu görüntüleri deneysel olarak kullanılmıştır ve dolayısıyla ırmak haritası yapılmıştır.

Yazılım: bir uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi yazılım programı olan İDRİSİ kullanılmıştır. Onunla görüntü işleme ve coğrafi bilgi sistemi analizi yapabilmekteyiz. Tüm uydu görünlerini işleyebilmekteyiz. Ayrıca kendine özgü özel operatörleri sayesinde görüntüden nesne çıkartımı kolaylaşmaktadır.

Data: ABD'de Wyoming eyaletindeki Bighorn bölgesine ait multi-spektral görüntü kullanılmıştır. Boyutu 512x512x6 Bytes ve BSQ formatındadır. Data kümesi ise Landsat TM (Thematic Mapper)'in alt kümeleri ve 30m rezolusyona (ayrım ya da çözünürlük gücüne) sahip manzaralardır. Bu görüntüler, 6 multi-spektral banddan oluşmakta ve aşağıdaki özelliklere sahip bulunmaktadır:

Band 1 = 0.45-0.52 mikron dalgaboyu (**Görünür Mavi Band**)

Band 2 = 0.52-0.60 mikron dalgaboyu (**Görünür Yeşil Band**)

Band 3 = 0.63-0.69 mikron dalgaboyu (**Görünür Kırmızı Band**)

Band 4 = 0.76-0.90 mikron dalgaboyu (**Yakın Kızılötesi Band**)

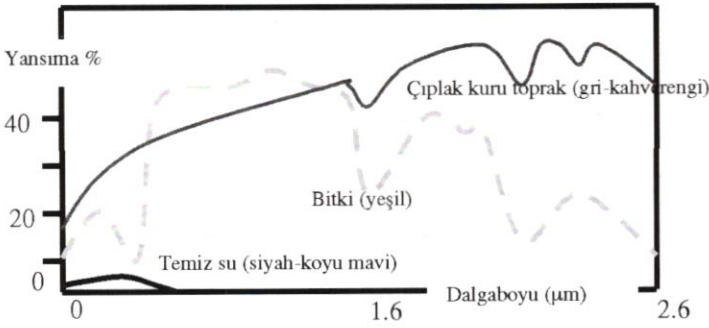
Band 5 = 1.55-1.75 mikron dalgaboyu (**Orta Kızılötesi Band**)

Band 7 = 2.08-2.35 mikron dalgaboyu (**Orta Kızılötesi Band**)

Not: Band 6, 11.5 mikronluk dalgaboyuna (termal kızılötesi band) sahip ve piksel boyutu ayırım gücü 120m olduğundan dikkate alınmamıştır. Aşağıdaki Şekil 1, yeryüzündeki malzemelerin uydu fotoğraflarına yansıma bilgisini grafik olarak göstermektedir.

GÖRÜNTÜ YORUMLAMA İÇİN GÖRSEL ANAHTARLAR

- Şekil:** esnenin geometrik taslağıdır. Görüntüdeki nesnenin geometrisi ve doğası hakkında bilgi verir. Örneğin, faylar düz çizgili olup dokusal atım yaparken, ırmaklar S-şeklinde dir.
- Boyut:** nesnenin enine ve boyuna büyüklüğüdür.



Şekil 1: Su, toprak, ve bitki örtüsü arasındaki spektral işaret farkları. Lillesand and Kiefer, 1994 den uyarlanmış.

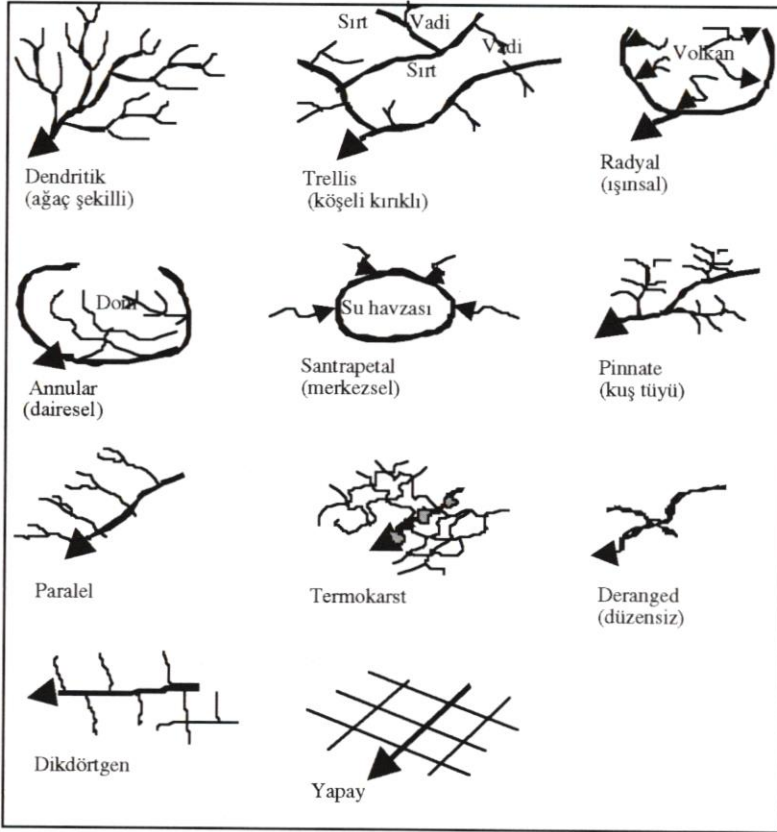
3. **Renkler ve renk tonları:** nesnenin renkli ya da siyah-beyaz parlaklık seviyesinin yansımasıdır. Materyallerin yansımaları elektromanyetik dalga boylarına göre değişmektedir (bak. Şekil 1). Bu çalışmada, örneğin, çalışmanın sonundaki eklerde görüldüğü gibi; kırmızı, yeşil, mavi (RGB)=743 yapay renkli kompozitte: siyah renk suları (göller ve ırmakları), yeşil renk yeşil alanları (bitki örtüsünü), ve kırmızıya benzer tonlar çıplak yeryüzünü göstermektedir. Buna karşın, RGB=234 yapay renkli kompozitte: koyu mavi ve siyahımsı renkler suları, kırmızı renk bitki örtüsünü, ve açık maviye benzer renk ise çıplak yeryüzü alanlarını göstermektedir (Barret and Curtis, 1992; IDRISI manual, 1997; Jensen, 1996; Lillesand and Kiefer, 1994; Richards, 1993; Schott, 1997).
4. **Doku:** nesnenin renk ve renk tonlarındaki parlaklığının değişim yapısını gösterir.
5. **Drenaj paternleri:** belirli geometrik şekile sahip olan nesnenin periyodik görünümüdür. Örneğin, akarsu drenaj paternlerindeki beyin damar yapısına benzeyen dendritik drenaj paterni. Drenaj paternleri, yerin jeolojik yapısı hakkında önemli bilgi verir. (Demirkesen, 2001; Ray, 1960).
6. **Topoğrafya:** arazinin engebe yapısını gösterir. Akarsu kanalları hakkında bilgi verir (Ray, 1960).
7. **Gölge:** nesnenin güneş ışınlarından dolayı gölgesinin yansımasıdır. Nesnenin yüksekliklerinin (örneğin, sıradağ sırtları ve vadilerin) yorumlanmasında önemli rol oynar.
8. **Konum:** nesnenin bulunduğu yerin ya da bölgenin coğrafik koordinatlarını gösterir. Ayrıca, konumu itibarı ile örneğin, nesnenin orman ya da yerleşim alanı içinde olup olmadığı bilgisine sahip olunması bize yorumlamada ip ucu verir.
9. **Nesnelerin birbiri ile ilişkisi:** doğada bulunan hidrolojik, jeolojik, ve kültürel nesneler (örneğin, yollar, yerleşim yerleri, ırmaklar, göller, faylar, drenaj paternleri, bitki anomalileri, topoğrafya v.b. nesneler) birbiri ile ilişkilidir. Yorum yapılırken bu ilişkilerin mantıksal olarak göz önünde tutulması gerekir. Örneğin, çöl arazide yeşil bitki örtüsü su kenarlarında bulunur.

10. **Zaman:** görüntünün elde edildiği mevsim ve zaman farkını belirler. Yorumyapılırken zaman ve iklim göz önünde bulundurulur. Örneğin, yaz ve kış mevsiminde ağaçların görüntüsü farklıdır.

AKARSU DRENAJ PATERNLERİ

Aşağıdaki Şekil 2, yeryüzündeki en belirgin akarsu drenaj paternlerini göstermektedir.

1. **Dendritik:** beyin damarı ya da ağaç dalları yapısına benzer. Akarsu drenaj paternlerinin en çok rastlanandır ve diğer bazı paternler bundan türetilmiştir.



Şekil 2: Akarsu drenaj paternleri.

2. **Trellis:** kafesli ya da köşeli kırıkların bulunduğu bir patern şeklindedir. Arazinin kırıklı bir yapıya sahip olduğunu gösterir.
3. **Radyal:** volkanik tepelerden ışınal olarak aşağıya doğru uzanan paterne sahip.
4. **Annular:** halkalı dairesel olarak görünür. Antiklinal (dom yapılı) görünümüne sahiptir.
5. **Santrapedal:** bir su havzası merkez olup ona doğru ışınal olarak uzanan patern olarak görünür. Akış yönü radyal paternin zıt yönündedir. Bulunduğu yer genellikle sedimanter arazilerdir.
6. **Pinnate:** kuş tüyüne benzer. Dendritik paternin bir başka versiyonu olarak yorumlanır.
7. **Paralel:** birbirine paralel ağaç dizisi gibi görünür. Bulunduğu yer genellikle sedimanter arazilerdir.
8. **Termokarst:** karstik yapıya sahip, az eğimli, geçirgen alüvyonlu araziler ile eriyebilen kaya birimlerinden oluşan bölgelerde görülür. Bu bölgelerde su tablası yeryüzüne çok yakındır ve yer altından akan sular mevcuttur. Bu bölgelerde dolin, uvala ve polye gibi oluşuklar gözlenir.
9. **Deranged:** akarsu drenajı düzensiz ve karışık bir yapıya sahiptir.
10. **Dikdörtgen:** trellis paternin bir başka versiyonu olup dikdörtgene benzer kafesli ve köşeli yapıya sahiptir. Genellikle, kırıklı ve faylı arazilerde görülür.
11. **Yapay:** yapay arklar, su yolları ve kanalların olduğu eğimi az olan bölgelerde ızgara şeklinde görülür.

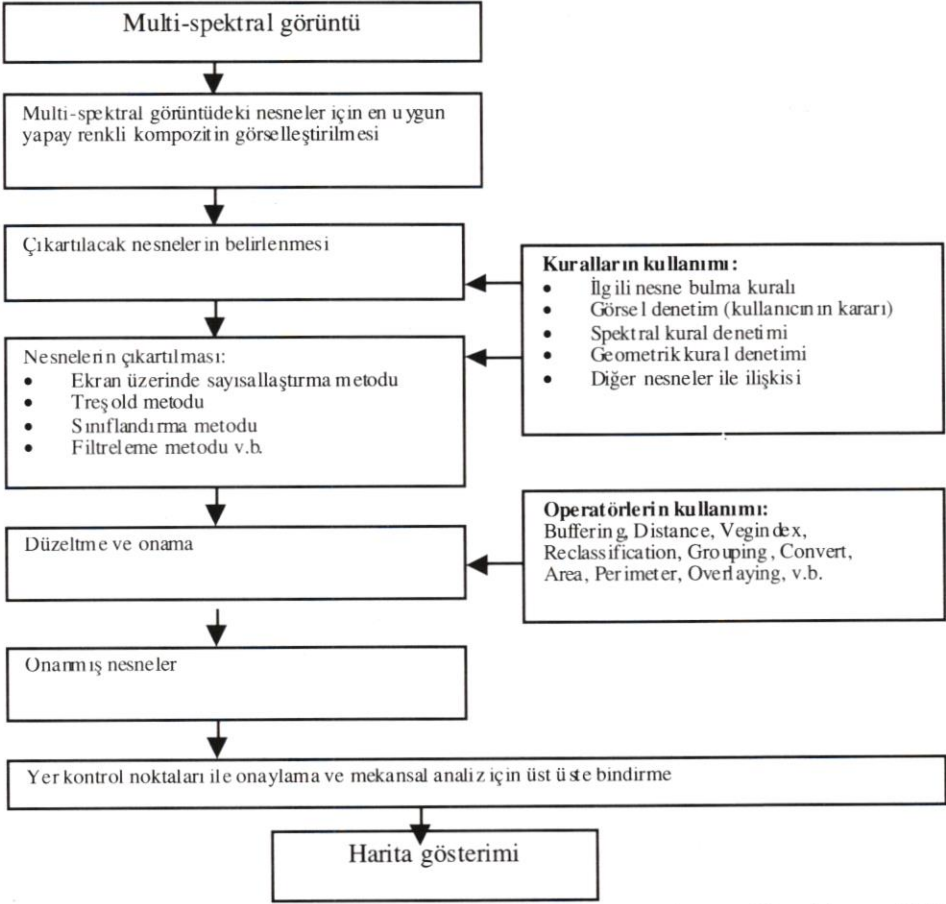
İDRİSİ PROGRAMINDA KULLANILAN OPERATÖRLER

1. **Fuzzy (belirsizlik):** bir dizi fuzzy küme üyelik fonksiyonunu değerlendirerek her bir pikselin belirsizlik fonksiyonuna ait olduğu olasılığını değerlendirir, hesaplar ve bulur. Belirsizlik fonksiyon çeşitleri, sigmoidal, j-şekilli, ve lineer (doğrusal) fonksiyonlardır ve dört kontrol noktası ile küçük ölçekten büyük ölçğe doğru kontrol edilir.
2. **Distance (mesafe):** hedef nesne kümesinin en yakın etrafı ve her bir piksel arasındaki Öklid uzaklığını düz çizgi olarak ölçer ve bulur.
3. **Vegindex (yeşil alan-bitki indeksi):** yeşil bitki örtüsünün indekslerini herhangi yeryüzüne ait gözlem uydü görüntülerinin yakın kızılötesi bandları ve görünür kırmızı bandların kombinasyonları boyunca hesaplar ve bulur. Örneğin en yaygın model olan normalleştirilmiş orantılı bitki indeksi (NDVI - normalized ratio vegetation index) çalışmalarda bitki örtüsünün sınıflandırılmasında kullanılmaktadır.
4. **Reclass (yeniden sınıflandırma):** treşold değerlerine (piksellerin sayısal değerlerine) dayanarak data ya da attribute (ilişkilendirilmiş data - treşold) değerlerini yeni kategori içine sınıflandırır ya da atar.

5. **Group (gruplandırma):** bir görüntüdeki eştenik (eşdeğerli) tamsayılı (integer) piksellerin sürekli olanlarını gruplandırır.
6. **Area (alan bulma):** integer sayılardan oluşan görüntüde her bir integer kategori ile ilgili alanları bulur.
7. **Perim (çevre bulma):** gruplandırılmış bir integer görüntüde her bir kategorinin çevresini ölçer ve bulur.
8. **Overlay (iki görünümün üs üste bindirilmesi yada aritmatik işlemi):** iki girdi görüntüden aritmatik işlem yaparak yeni bir çıktı görüntüsünü elde eder. Yeni değerler, operasyonlar (aritmatik işlemler) uygulanarak elde edilir. Örneğin, iki görüntünün toplamı, farkı, bölünmesi, ve çarpılması gibi.
9. **Buffer (çevreleme):** girdi görüntüde tanımlanan hedef alanlar hakkında kullanıcı-tanımlı bir genişliğin çevre bölgelerini hesaplar ve bulur.
10. **Convert (format dönüşümü):** data formatının değiştirilmesini sağlar. Raster dan vektör, ya da vektörden raster formatına dönüştürür (IDRISI manual, 1997).

IRMAKLARIN RADYOMETRİK VE GEOMETRİK KARAKTERİSTİKLERİ

- Yakın kızıl ötesi bandda daha net görünürler. Örneğin, Landsat Band 4. Bu yüzden ırmağın çıkartımı için, yapay renk kompozit görüntü, 4. bandı kesinlikle içermek zorundadır.
- Yüksek enerjiden alçak enerjiye doğru vadilerde akarlar.
- Yumşak dönüşleri vardır. Keskin dönüşleri yoktur.
- Belirli drenaj paemlerine sahiptirler. Örneğin, dendritik patern (ağaç şekli).
- Belirli kanal akış özelliğine sahiptirler. Örneğin, meander (S-şekli).
- Lup çizmezler. Parçalara ayrılıp tekrar birleşirler.
- Birbirini kesmezler. Birbiri ile birleşirler.
- Genellikle bir su birikintisine (deniz ya da göle) dökülürler.
- Duran su birikintilerini kesmezler. Onlar ile birleşirler.
- Tam bir düz çizgi halinde akmazlar. Topoğrafik yapıya bağlı olarak kalın, ince, eğri v.b. şekilde akarlar.
- Kesikli değil, sürekli akan yapıya sahiptirler.
- Topoğrafik yapıya bağlı olarak yan kanallar, ana kanala her yönden bağlanabilirler.
- Çöl arazide yeşil bitki örtüsü su kenarlarında bulunur (Demirkesen, 2001).

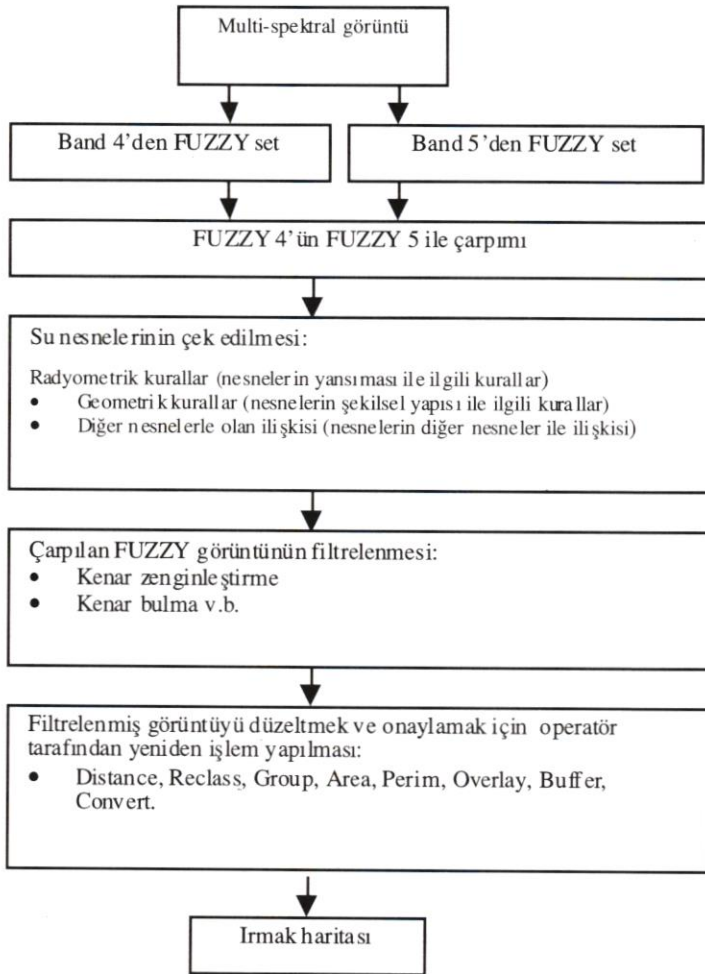


Şekil 3: Multi-spektral görüntülerden kural-tabanlı nesne çıkartımı (Demirkesen, 2001).

SU NESNELERİNİN MULTI-SPEKTRAL GÖRÜNTÜLERDEN ÇIKARTIMI

Bu çalışmada, su nesnelere ilişkin multi-spektral görüntülerden çıkartımında aşağıdaki metodlar kullanılmıştır (Demirkesen, 2001).

1. **Ekrandaki görüntüyü sayısallaştırma yöntemi:** ekrandaki renkli kompozit görüntüleri sayısallaştırarak nesnelere ilişkin çıkartımı yapılmıştır.
2. **Treshold yöntemi:** nesnelere ilişkin yansıma bilgilerine (nesnelere ilişkin yansımasının sayısal değerlerine) göre nesnelere ilişkin piksel piksel çıkartımı yapılmıştır.



Şekil 4: IDRISI'de ırmakların bulunması için bir araç (Demirkesen, 2001).

3. **Filtreleme yöntemi:** filtreleme (konvolosyon) metodu bir çok amaç için kullanılmaktadır. Özellikle, kenar zenginleştirme ve resimdeki nesnelerin kenarlarını
4. **Irmaklar ve göllerin çıkartımı:** İDRİSİ sisteminde multi-spektral görüntülerden ırmakların çıkartılması için bir araç aşağıdaki Şekil 4'de verilmiştir.

İDRİSİ SİSTEMİNDE IRMAKLARIN VE GÖLLERİN ÇIKARTIMI İÇİN BİR ALGORİTMA

- İmaj (1) = Multi-Spektral İmajı elde et
- İmaj (2) = İmaj (1)'in Band 4'ünden Fuzzy Set'i elde et
- İmaj (3) = İmaj (1)'in Band 5'inden Fuzzy Set'i elde et
- İmaj (4) = İmaj (2)'yi İmaj (3) ile çarp // ırmak bulma kuralı
- İmaj (5) = İmaj (4)'ü filtrele // kenar bulma ve zenginleştirme
- İmaj (6) = İmaj (5)'i yeniden sınıflandır // suların bulunması
- İmaj (7) = Group İmaj (6) //İmaj (6)'yı grupla
- İmaj (8) = Perimeter İmaj (7) // İmaj (7)'yi çevrele
- İmaj (9) = Area İmaj (7) // İmaj (7)'yi alanla
- İmaj (10) = İmaj (8)'i İmaj (9) ile böl // kompaktlık
- İmaj (11) = İmaj (10)'u yeniden sınıflandır // son ırmak haritası • İrmak haritası = İmaj (11)'i vektörleştir // ırmak haritasının yapımı

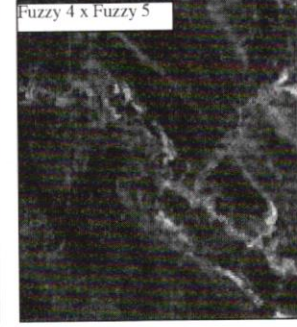
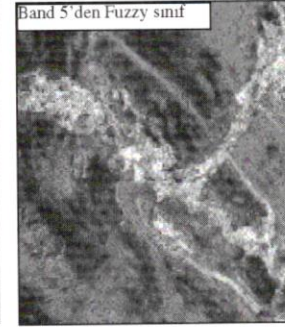
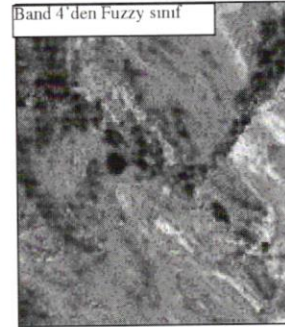
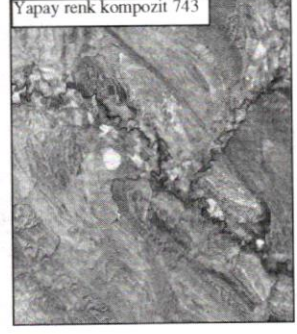
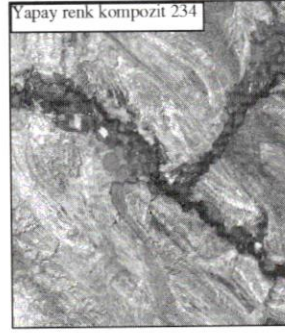
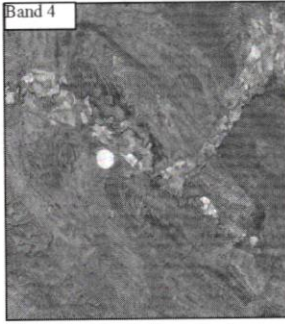
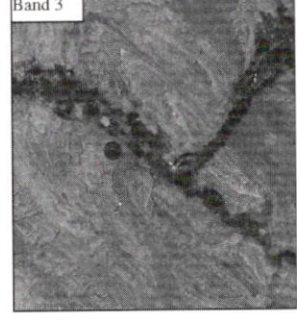
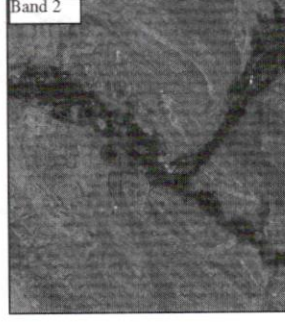
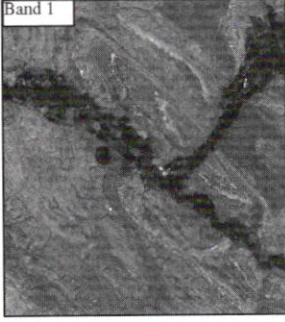
SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

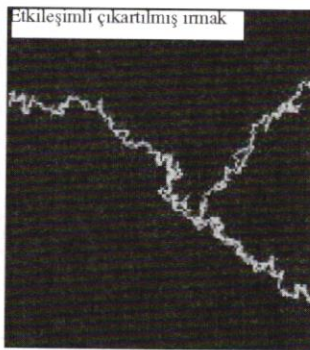
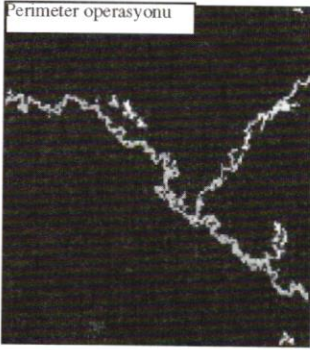
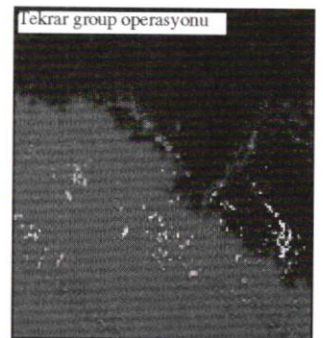
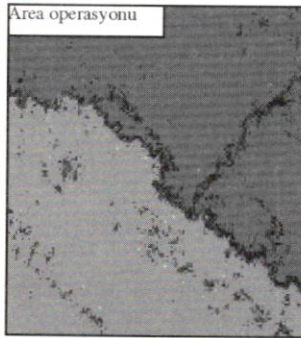
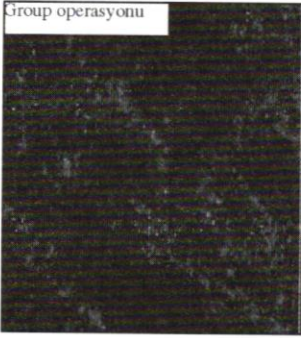
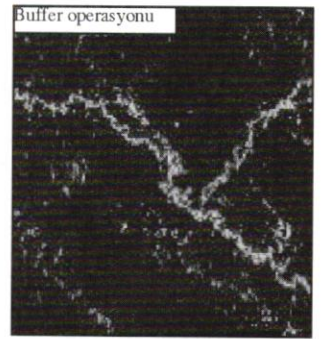
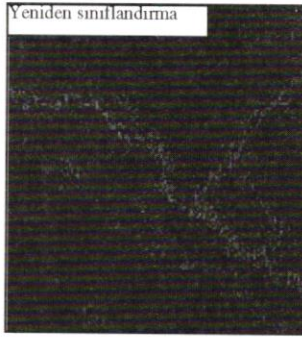
Bu çalışmadaki uygulama sonuçlarının hepsi görsel olarak ekler kısmında verilmiştir. Çoğu zaman, görüntülerdeki ırmaklar, kendi kendini temsil etmiyor. Bazen, bazı nesnelere, şekil ve renk bakımından ırmak gibi görünüyor. Görüntülerdeki bu belirsizlikler, karışık piksellerden, malzemenin karmaşıklığından, yansıma problemlerinden, ve küçük ölçekten (düşük çözünürlükten) dolayı ortaya çıkmaktadır. Örneğin, ırmaklar arazinin topoğrafyasından dolayı çok karmaşıktır ve yol ya da fay çizgileri gibi görünebiliyor. Bu belirsizliği gidermek için ya da nesnelere birbirinden ayırt etmek ve hangi nesnenin olduğuna karar vermek için, nesnelere doğal karakterlerine ve görüntüdeki yansıma özelliklerine ilişkin bir takım kurallara başvurmamız gerekir. Örneğin, ırmaklar yakın kızılötesi bandında daha net görünürler, keskin dönüş yapmazlar ve kesikli değildirler. Buna karşın, yollar ve faylar ise daha farklı özelliklere sahiptirler. Ayrıca, ırmakların daha verimli haritası için 5-10m lik çözünürlüğe sahip multi-spektral görüntülere ihtiyaç vardır. 30m lik çözünürlük ırmakların belirlenmesi için yeterli görünmüyor. 30m lik çözünürlüğe sahip görüntüler 1:100 000 ile 1:250 000 ölçekli haritaların yapımı için yeterli görülüyor. Daha büyük ölçekli haritalar için daha fazla çözünürlüklü görüntülerin kullanılması gerekmektedir. Sonuçlanan haritaların mutlaka arazi kontrolünün yapılması gerekir.

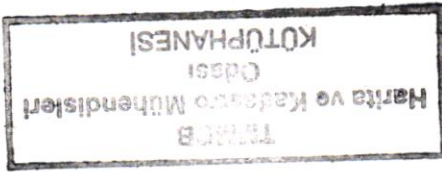
KAYNAKLAR

- [1] Barret, E.C., and L.F. Curtis, 1992. *Introduction to environmental remote sensing*. Chapman and Hall : New York.
- [2] Demirkesen, A.C., 2001. *Constructing a prior information-base for river mapping from digital images and DEMS by an advanced image interpretation system*. Ph.D. Dissertation, The Ohio State University, Columbus, Ohio, USA.
- [3] IDRISI manual, 1997. Clark University: Worcester, Massachusetts.
- [4] Jensen, J.R., 1996. *Introductory image processing: a remote sensing perspective*. Prentice Hall Inc.: New Jersey.
- [5] Lillesand, T.M., and R.W. Kiefer, 1994. *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley and Sons Inc.: New York.
- [6] Ray R. G., 1960. *Aerial photographs in geologic interpretation and mapping*. United states geological survey. Washington.
- [7] Richards, J.A., 1993. *Remote sensing digital image analysis: an introduction*. Springer-Verlag: New York.
- [8] Schott, J.R., 1997. *Remote sensing: the image chain approach*. Oxford University Press: New York.

EKLER: Landsat multi-spektral uydu görüntülerinden ırmakların çıkarımı.







Yayın hazırlık, tasarım: Mühendislik Yayıncılık, 0312. 4257183

Film Çıkış : Repro Tek, 0312. 3090820-21

Baskı : 4. Akşam Sanat Okulu Matbaası, 0312.2126218