

TOROS DAĞLARINDA SEÇİLEN BİR ÖRNEK BÖLGEDE KAR ÖRTÜSÜNÜN
LANDSAT-5 TM SAYISAL VERİLERİ YARDIMIYLA ARAŞTIRILMASI

İ.YEĞİNGİL(1)

O.DİNÇ(2)

V.PEŞTEMALCI(1)

U.DİNÇ(2)

S.ŞENOL(2)

ÖZET

Bu çalışmada Toros dağlarından seçilen bir test bölgesinde kar örtüsünün kapladığı alan LANDSAT-5 TM uydusu sayısal verileri kullanılarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular kar örtüsünün sınıflandırılmasında 1. (mavi) ve 3. (kırmızı) bantların en iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Kar örtüsü 1.bantta çok fazla yansıma karakteristiği gösterirken 4.(IR) bantta yansıma anlamlı düşüş göstermektedir. Bulut örtüsünün parlaklığı ise 4. (IR) bandında kar parlaklığına göre önemli miktarda artmaktadır. Bu bandda kar ile bulut örtüsünü ayırmak çok kolay olmaktadır. Sonuçlar kar örtüsünün Landsat-5 TM sayısal verileri yardımıyla kolaylıkla izlenebileceğini göstermiştir.

ABSTRACT

In this study, snow cover of a test area chosen on the Taurus Mountains was determined by using Landsat-5 TM digital data. For snow cover classification, band-1 (blue) and band-3 (red) were found to give the best result. It was determined that snow cover had the highest reflectance values in band-1 and it showed a sudden decrease in band-4 (IR). In band-4, snow and cloud cover were easily differentiated since cloud cover showed quite higher reflectance. The obtained results showed that it is easy to examine the snow cover with the Landsat-5 TM data.

(1) Çukurova Üniversitesi Fen-Ed. fakültesi Fizik Bölümü, Adana

(2) Çukurova Üniversitesi Ziraat fakültesi Toprak Bölümü, Adana

GİRİŞ

Son yıllarda yeryüzü doğal kaynaklarının incelenmesinde klasik yöntemlerle ve havadan uçaklarla sağlanan verilerin sınırlı yorum olanakları ile yetinilmeyip, daha geniş alanları çok daha kısa sürede ve elektromanyetik tayfın çeşitli dalgaboyu bölgelerinde algılama özelliğine sahip yeni uzaktan algılama gereç ve teknikleri geliştirilmiştir. Uydulara yerleştirilen çok bandlı tarayıcı sistemler sayesinde yeryüzü hakkında ayrıntılı bilgiler kolaylıkla toplanabilmektedir. Bu algılayıcıların elektromagnetik tayfın sadece görünür bölgesinde değil, kızılötesi bölgede de algılama yapabilme özelliklerine sahip bulunmaları yeryüzü objelerinin çok daha kolay tanınmalarına neden olmuştur (Lilesand and Kiefer, 1979).

Bugüne kadar uzaya çeşitli konularda araştırma yapmak üzere çok sayıda uydu gönderilmiştir. 1972 yılından bu yana bitki örtüsü, toprak ve su kaynakları, jeolojik yapı, çevre kirlenmesinin incelenmesi çalışmaları ve arazi kullanımı için planlanan uzaktan algılama programı LANDSAT uydu serisi ile yürütülmektedir. Landsat uydusunun yanı sıra NOAA-AVHRR ve SPOT uyduları da benzer amaçlarla yeryüzeyi hakkında bilgi toplanmaktadır (Mulders, 1987).

Doğal kaynaklarımız içerisinde önemli bir yeri bulunan su varlığının tanınarak izlenmesinde uzaktan algılama teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle dağlık bölgelerde kış karlarının birikimi, bahar-yaz periyodu içerisinde temel su kaynağı olarak büyük değer taşımaktadır. Havzalarda eriyen kar suları hidroelektrik üretimi, sulama, şehir ve endüstride kullanılmak üzere rezervuarları beslemektedir. Bu nedenle kış aylarında depolanan kar miktarının ve rezervuarlara gelebilecek su miktarının önceden tahmin edilmesi çok önemlidir (Kawata at all., 1988). Klasik yöntemlerle yapılan kar etüdleri çok zaman alıcı ve pahalı olmaktadır. Buna karşılık uydu verileri yardımıyla kar örtüsünün varlığını saptamak son derece kolay ve doğrulukla gerçekleştirilmektedir (Katibah, 1975; Ostrem, 1984; Haefner and Laeger, 1988; Baumgartner and Rango, 1988). Nitekim Ostrem (1984), elektrik enerjisinin hemen tamamını hidroelektrik

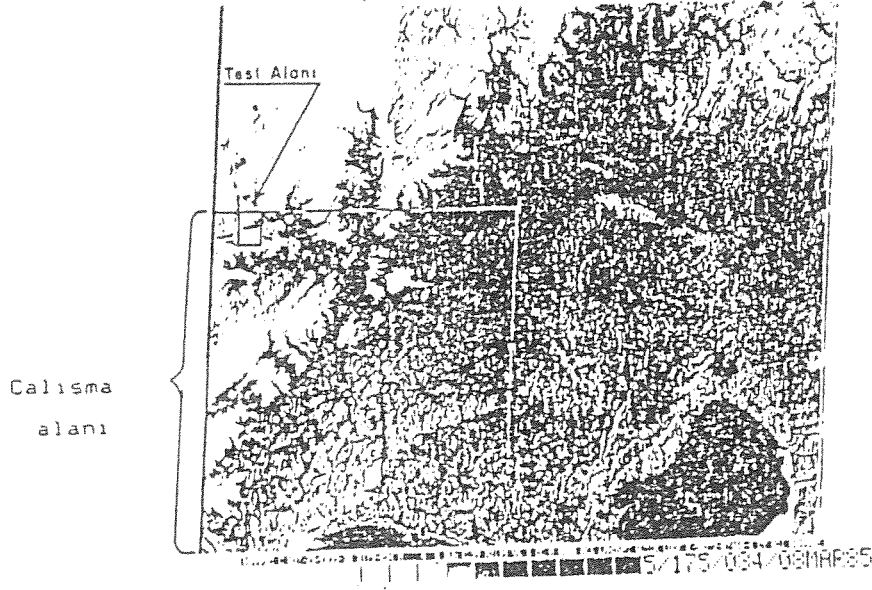
merkezlerinden sağlayan Norveç'te LANDSAT uydu verileri kullanılarak yaptığı çalışmada kar örtüsünün büyük bir doğrulukla saptandığını belirtmektedir. İsviçre Alplerinde seçilen bir örnek alanda LANDSAT TM verileri kullanılarak kar çizgisinin mevsimler değişimi çok kısa sürede ve doğrulukla bulunduğu Haefner ve Laeger (1988) tarafından açıklanmaktadır. Kawata ve ark.(1988) ise Japonya'da Sai nehri havzasında yaptıkları bir çalışmada iklim ortalamaları ve LANDSAT MSS verileri yardımıyla anılan nehre gelecek eriyen kar suyu miktarını %90 doğrulukla tahmin etmişlerdir.

Bu çalışmada Seyhan barajını besleyen Toros dağlarında seçilen örnek bölgede kar örtüsünün, iki farklı ayda (Şubat-Mart) Sayısal LANDSAT-5 TM verileri kullanılmak suretiyle alan olarak bulunması araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışmada 20 Şubat ve 8 Mart 1985 tarihli Landsat-5 TM verileri kullanılmıştır. Ancak Şubat verilerinde Toros dağları üzerinde bulut olduğu için bunlar kar alan tahmininde dikkate alınmamıştır. Kar kaplı bölgelerin alan tahmini yalnız Mart verileriyle çıkarılmıştır. LANDSAT-5 TM uydusunun CCT'leri İtalya'daki ESA yer istasyonu Telespazio'dan sağlanmıştır. Görüntü işleme ve sınıflandırma için Çukurova Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan IBM 4361 bilgisayarını kullanılmış görüntü çizimleri için büyük sisteme bağlı IBM uyumlu bir PC ve matrix yazıcı kullanılmıştır.

Kar kaplı alanları bulmak için kullanılan CCT (bilgisayar uyumlu bant) Şekil-1' de gösterilen bir LANDSAT TM görüntüsünün dörtte bir örnek alanını kapsamaktadır. Şekildeki Quick-look üzerinde gösterilen alan 5.625.000 dekar'lık bir bölge olup, şekilden de anlaşıldığı gibi bu bölge Torosların, kar kaplı kısmının küçük bir bölümüdür.

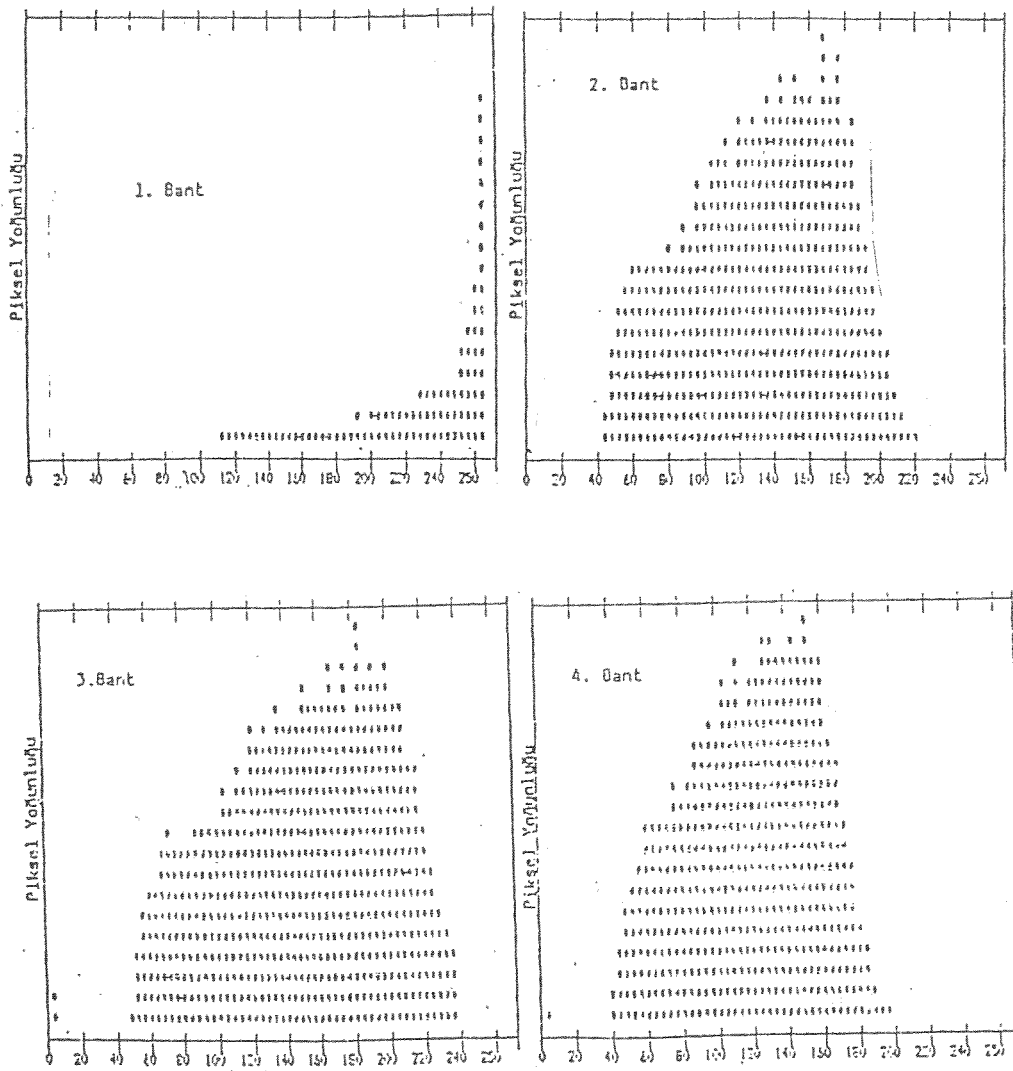


Şekil-1. Toros dağlarının Landsat-5 TM quick-look görüntüsü ve çalışma alanının konumu.

Kullanılan yöntem için Şekil'de gösterilen çalışma alanı içerisinde bir test bölgesi seçilmiştir. Bu bölge kar ve kar kaplı olmayan kısımları içermektedir. Bu alanlardan kar örtüsünün değişik bantlarda parlaklık değerleri çıkarılmıştır. Kar örtüsü tüm bantlarda diğer örtülerden ayrılabilir. Alan tahmini için ençok benzerlik ve bu metoda benzer sınıflama metodları kullanılmıştır. En çok benzerlik metodu bilgisayarda çok zaman aldığından ve kar örtüsünü diğer örtülerden ayırmanın kolay olduğu düşünülerek sınıflandırma işleminde karın dağılımının birinci ve üçüncü bantlarda bir Gauss eğrisine uyum gösterdiği düşünülerek kar kaplı alanların %95'inden daha fazlasını içerebilecek aralık seçilerek iki bantta sınıflandırma yapılmıştır (Sabin,1987).

ARAŞTIRMA BULGULARI, SONUÇ VE TARTIŞMALAR

Toros dağları örnek çalışma alanında seçilen test bölgesinin Landsat-5 TM 1.band, 2.band, 3.band ve 4.bandlarda parlaklık dağılımlarının histogramları Şekil-2'de verilmiştir. Bunlar üzerinde hemen her bantda parlak bölgeye kümelenen pikseller kar alanlarını, daha az yansıma gösteren piksel toplulukları ise



Şekil-2. Bölgenin çeşitli bantlarda dağılımlarını gösteren histogramlar.

toprak, kaya ya'da bitki gibi diğ er yeryüzü örtülerini göstermektedir. Histogramların incelenmesi sonucu her band için piksellerin parlaklık dağılımları kabaca esas alınarak yedi gri ton seviyesinde ham veri görüntüleri bilgisayarda ç izdirilmiştir. Bunlardan sadece 3.band görüntüsü şek il-3'de verilmiştir. Bu görüntüde beyaz ve açık gri tonlar kar örtüsünü, koyu gri tonlar ise diğ er örtü tiplerini göstermektedir.

Test alanında kar örtüsü ve diğ er örtü tiplerinin ilk beş bandda ortalama parlaklık değ erleri ve standart sapmaları bulunmuştur (ç izelge-1).

Ç izelge-1.Test alanında dağılım gösteren örtü tiplerinin Landsat-5 TM 1 - 5 bandlarındaki ortalama parlaklık ve standart sapma değ erleri.

Landsat-5 TM Bandları	Kar Örtüsü	Bulut Örtüsü	Diğ er Örtü Tipleri
1. Band	244.4 ± 8.2	254.0 ± 1.0	158.0 ± 30.0
2. Band	170.6 ±37.9	184.0 ±10.2	88.0 ± 40.0
3. Band	211.5 ±16.9	255.0 ± 7.0	102.0 ± 40.0
4. Band	152.5 ±34.3	182.8 ±11.3	104.0 ± 30.0
5. Band	27.4 ± 2.6	245.0 ± 6.6	25.0 ± 5.0

Ç izelge-1'den görüleceğ i gibi karla kaplı alanlar 1. ve 3. bandlarda çok parlak olup diğ er yeryüzü örtü tiplerinden çok iyi ayrılmaktadır. Bu nedenle kar kaplı alanları bulma iş leminde Landsat-5 TM 1. ve 3.bandlar kullanılarak test alanının kar örtüsü haritası oluşturulmuştur (ş ekil-4). Sınıflandırılmış bu görüntüde beyaz bölgeler kar örtüsünü göstermekte ve ç alışma alanının toplam 96187,5 hektarı karla kaplı bulunmaktadır.

Ç alışmada sınıflandırılmış kar örtü görüntüsünün yer gözlem ve kontrolleri yapılmamıştır. Bunun nedeni, tek bir bandda elde edilen ham veri görüntülerinden karla kaplı alanların gözle ayırdedilmesinin mümkün olmasıdır. Ostrem de (1984) Landsat uydusu görüntülerinde kar örtüsünün varlığına karar vermenin çok



şekil-3. Test alanındaki kar örtüsünün Landsat-5 TM 3.Banddaki görüntüsü (8 Mart 1985).

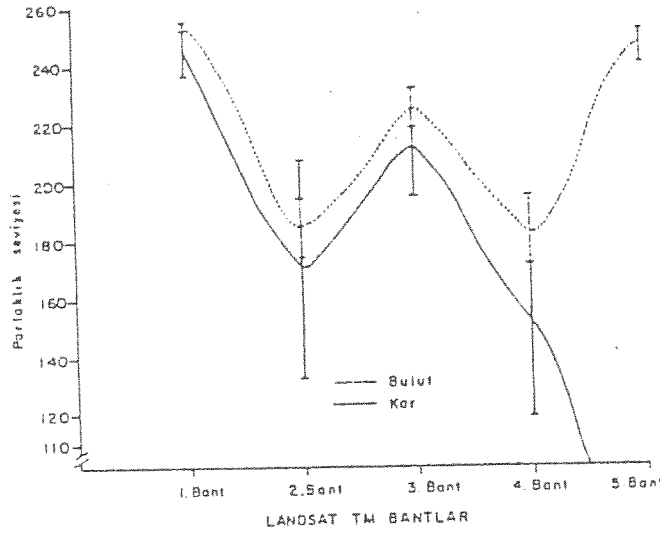


şekil-4. Test alanındaki kar örtüsünün Landsat-5 TM 1. ve 3. bantlarda sınıflandırılmış görüntüsü (beyaz bölgeler kar örtüsünü göstermektedir).



şekil-5. Test alanındaki bulut örtüsünün Landsat-5 TM 3.banddaki görüntüsü (20 şubat 1985, beyaz renk bulutu, koyu tonlar ise gölgelerini göstermektedir).

kolay olduğunu açıklamakta, ancak bulutlu atmosfer koşullarının önemli sorunlar yaratacağını vurgulamaktadır. Nitekim bu çalışmada 20 Şubat tarihli Landsat TM verilerinin de kar örtüsünün saptanmasında kullanılması ön görülmüş ve sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ancak histogramların ve tek boyutlu ham verilerin incelenmesi sonucu anılan tarihte test alanı üzerinde bulunan bulutların kar örtüsünü tamamen kapattığı ve bir kısmının kar örtüsüne yakın yansımaya değeri gösterdiği anlaşılmıştır (şekil-5). Bu nedele çizelge-1'de kıyaslama yapmak amacıyla kar örtüsünün ortalama parlaklık değerleri yanısıra bulutların parlaklık değerlerine de yer verilmiştir. Kar örtüsü en fazla 1.band ve 3.bandda yansımaya vermekte, ancak yakın kızılötesinde yansımaya anlamlı şekilde azalmaktadır. Buna karşılık bulutla kaplı alanlar ışığın görünür bölgesinde kar örtüsüne benzer ve uyumlu bir yansımaya karakteristiği gösterirken yakın kızılötesinde kar örtüsünün tersine fazla yansımaya vermektedir (şekil-6). Bu özellik Ostrem (1984) tarafından yapılan çalışmalarla da doğrulanmaktadır.



Şekil-6. Test alanında bulutların (20 Şubat 1985) ve kar örtüsünün (8 Mart 1985) Landsat-5 TM 1-5 bandlarına göre yansımaya karakteristikleri.

Kuşkusuz en iyisi karla yapılan çalışmalarda önceden quick-look sağlanarak kar örtüsüne emin olduktan sonra alan çalışmalarına geçilmesidir. Bu konuda yapılan diğer bir çalışma da kar örtüsünün en az %20, bulut oranının da en çok %10 olduğu durumlarda kar alanlarının başarıyla saptanabileceği belirtilmektedir (Frank ve ark., 1988). Bunun yanısıra Rango (1986) ve Danes (1988) yoğun orman ve çalı örtüsü altındaki kar alanının ayırdedilmesinde hala büyük sorunlar olduğunu ve daha ileri çalışmaların gereğini de açıklamaktadırlar.

Karla örtülü alanların sınıflandırılması ve mevsimsel kar örtüsünün izlenmesi ülkemiz koşullarında da kolaylıkla mümkün olabilir. Ancak eriyen su miktarının bulunabilmesi için karla kaplı alanların yanısıra kar deposunun da bilinmesi gerekmektedir. Şimdilik uydu verileri yardımıyla kar kalınlığının ölçülmesine yönelik düzenek ve metodlar geliştirilmemiştir. Buna karşılık uydu verileri kullanılarak kar örtü alanlarının bilinmesi ve iklim kayıtlarının değerlendirilmesi suretiyle simulasyon model çalışmaları bize yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

- Baumgartner M.F., Rango A., 1988. Mikrocomputers (PCS) for Snow Cover Analyses Using Multisensor Satellite Data. IGARSS. Remote Sensing: Moving Towards The 21st. Century. Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium. ESA. Edinburgh, UK.
- Danes Z.F., Danes P.L.R., 1988. Polarization of Passive Microwave Signals as Indicator of Snow Water Equivalent. IGARSS. Remote Sensing: Moving Towards The 21st. Century. Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium. ESA. Edinburgh, UK.
- Frank C., Itten K.I., Staenz K., 1988. Improvement in NOAA-AVHRR Snow Cover Determination For Runoff Production. IGARSS. Remote Sensing: Moving Towards The 21st. Century. Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium. ESA. Edinburgh, UK.

Heafner H., Leager P., 1988. Monitoring of Seasonal Snow Cover on Glaciers. IGARSS. Remote Sensing: Moving Towards The 21st. Century. Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium. ESA. Edinburg, UK.

Katibah E.F., 1975. Aerial Extend of Snow Estimation in The Northern Sierra Nevada Mountains Using Landsat-1 Imagery. NASA Earth Resources Survey Symposium, Houston, Texas.

Kawata Y., Kusaka T., Ueno S., 1988. Snowmelt Runoff Estimation Using Snow-Cover Extend Data and Its Application to Optimum Control of Dam Water Level. IGARSS. Remote Sensing: Moving Towards the 21st. Century. Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium. ESA. Edinburgh, UK.

Lilesand T.M., Kiefer R.W., 1979. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Sons, New York.

Mulders M.A., 1987. Remote Sensing in Soil Science. Elsevier, Amsterdam.

Ostrem G., 1984. Snow and Ice Proceedings of Post Graduate Summer School On Remote Sensing. University of Dundee. ESA.SP-216.

Rango A., 1986. Progress in Snow Hydrology Remote Sensing Research IEEE Transections on Geoscience and Remote Sensing, GE-24, No.1.

Sabin Jr.F.F., 1987. Remote Sensing Principals and Interpretation, W.H. Freeman and Company, New York.