

BIOFRAG PROJESİ, GÜNEY AFRİKA ÖRNEĞİ

F. Bektaş Balçık¹, A. K. Skidmore², N. Knox², M. Schlerf²

¹İTÜ, İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh.Bölümü, Uzaktan Algılama Anabilim Dalı Maslak İstanbul, bektasfi@itu.edu.tr
²ITC, Department of Natural Resources, Enschede, The Netherlands skidmore@itc.nl, knox@itc.nl, schlerf@itc.nl

ÖZET

Güney Afrika'nın 3/2 si geniş çayırlar (savana) ile kaplıdır. Bu alanlarda çeşitli otlar ve ağaçlar heterojen bir yapıda bulunmaktadır. Bölge de yaşayan otçul vahşi hayvanların başlıca besin maddelerini oluşturan bu çayırların korunması ve yönetimi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca besin maddelerinin miktar ve kalitesi vahşi yaşamın ve yiyecek stoklarının dağılımının ve yoğunluğunun belirlenmesi için çok gerekli ve önemlidir. Bitki örtüsüne ait kalite ve miktarın belirlenmesi için çok farklı yöntemler kullanılmaktadır. Uzaktan algılama teknolojisi özellikle hiperspektral uzaktan algılama verileri bitki örtüsüne ait kalite ve miktarın belirlenmesinde etkin olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Güney Afrika Kruger Doğal parkında BIOFRAG projesi kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışması ve uygulama örneğinden bahsedilecektir.

Anahtar Sözcükler: BIOFRAG, Güney Afrika, Bitki örtüsü, Hiperspektral Uzaktan Algılama

ABSTRACT

BIOFRAG PROJECT, SOUTH AFRICA APPLICATION

Savanna covers about two-thirds of Africa. Both forage quantity (i.e. biomass) and forage quality (which includes attractants such as crude protein, as well as deterrents such as phenolic compounds) are important factors influencing the feeding patterns and distribution of wildlife and livestock in savanna and steppe rangelands and woodlands. Different methods were applied and developed to determine forage quantity and quality. Hyperspectral remote sensing has an effective role for analysis of forage quality and quantity analysis. For this study, South Africa Kruger National Park was selected as a study area. Steps of field study and forage quality study results and methodology were mentioned to share the experience with the other researchers.

Keywords: BIOFRAG, South Africa, Savanna, Hyperspectral Remote Sensing

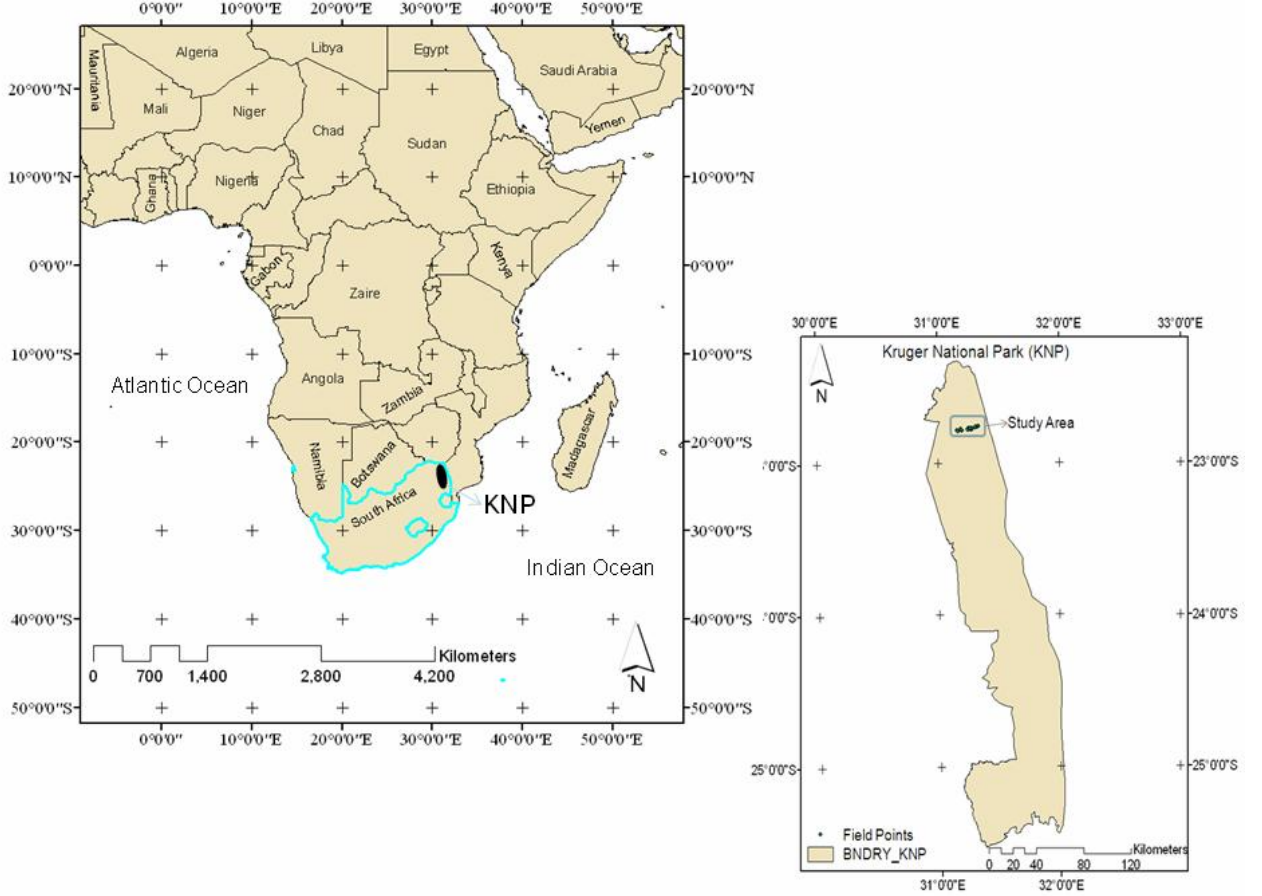
1. GİRİŞ

Yaprak miktarı (biomass) ve yaprak kalitesi (protein ve toplam polifenol gibi) savana, bozkır ve ormanlık alanlarda vahşi yaşamın ve yiyecek stoklarının dağılımını ve beslenme özelliklerini etkileyen önemli faktörlerdir (Drent and Prins, 1987; McNaughton, 1990; McNaughton, 1995; Prins and Beekman 1989; Prins 1996). Uzaktan algılama teknolojisi özellikle hiperspektral uzaktan algılama verileri bitki örtüsüne ait kalite ve miktarın belirlenmesinde etkin olarak kullanılmaktadır (Schmidt and Skidmore, 2002; Mutanga and Skidmore 2004; Ferwerda ve diğ.,2006).

BIOFRAG (Biodiversity in Fragmenting Landscapes) projesi biyoçeşitlilik ve ilgili habitatın modellenmesi ve çevresel faktörler ile biyoçeşitlilik arasındaki ilişkinin ortaya konması ve analizlerin gerçekleştirilmesini içermektedir. Proje çalışma bölgeleri arasında Güney Avrupa (İtalya, İspanya ve Portekiz), Afrika (Kruger Doğal Parkı ve Kenya) ve orta doğu yer almaktadır. Proje ile ilgili ayrıntılı bilgiye <http://www.itc.nl/research/themes/biofrag/default.asp> adresinden ulaşılabilir. Proje bölgesel ölçekte elde edilen sonuçların küresel ölçekte genişletilebilmesini hedeflemektedir. Küresel değişikliklerin meydana gelmesi küresel ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimini ve korunmasını etkilemektedir. Bu sebepten, bölgesel ölçekte biyoçeşitliliğin sürdürülebilir yönetimi ve karbon dönüşümü ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu proje ile Güney Afrika Kruger Doğal Parkında gerçekleştirilen bitki örtüsü kalite ve miktarının uzaktan algılama ve yersel çalışmalar ile ortaya konması ve bunların bölgedeki otçul hayvan (*Loxodonta Africana*) dağılımı ile ilişkilendirilmesi hedeflenmektedir.

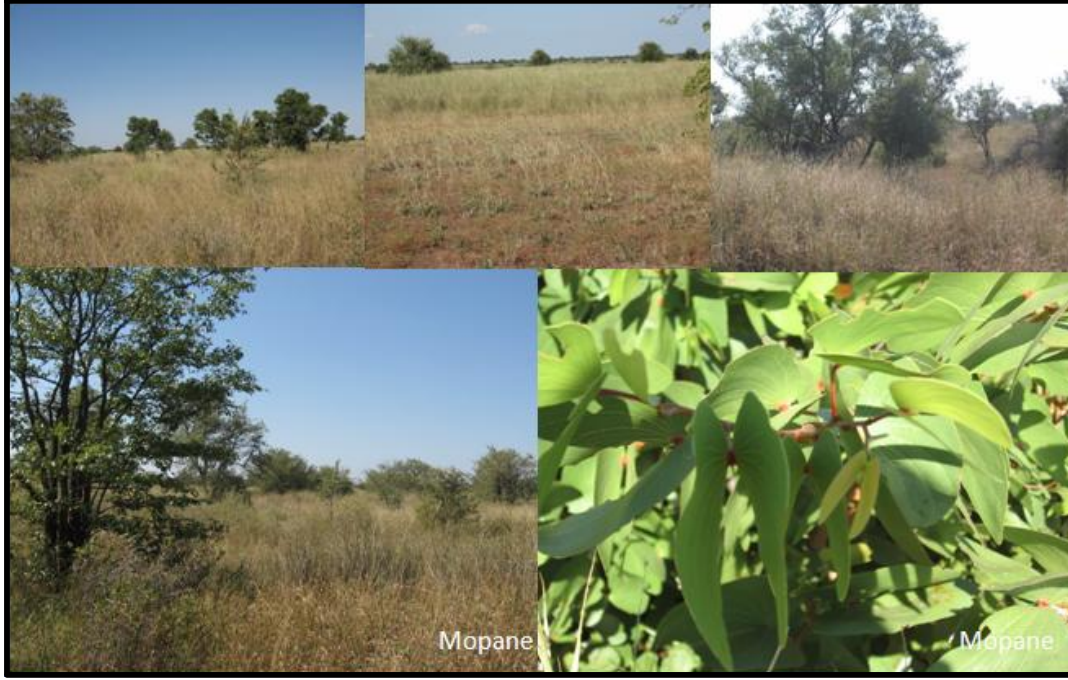
2. ÇALIŞMA BÖLGESİ

Bu proje kapsamında çalışma bölgesi olarak Güney Afrika Kruger Doğal Parkı seçilmiştir (Şekil 1). Güney Afrika'nın kuzey doğu kesiminde yer alan koruma altındaki parkın kuzey komşusu Zimbabve ve Doğu komşusu ise Mozambik'tir. Bu bölge de gerçekleştirilmekte olan Büyük Limpopo Sınır Ötesi Park projesi ile Kruger Doğal Parkı, Zimbabve Gonarezhou Doğal Parkı ve Mozambik Limpopo Doğal Parkı ile birleştirilmiştir. Vahşi hayat için oldukça geniş koruma altında bir alan oluşturulmuştur. Bu proje için arazi çalışması SANPARKS ve Güney Afrika Tarım Araştırma Kuruluşu (the Agricultural Research Council of South Africa) katkıları ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1: Çalışma Bölgesi Güney Afrika ve Kruger Doğal Parkı

Çalışma bölgesi açık orman ve çayırılık alanlar ile kaplıdır (Şekil 2). Bölgede bulunan baskın tek ağaç türü *Colophespermum mopane* – yaygın ismi ile Mopane dir. Çalışma için seçilen test alanlarında heterojen yapıda farklı çayır türleri mevcuttur. Bu çalışmada baskın olan türler seçilmiştir ve bunların isimleri şöyledir; *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Heteropogon contortus*, *Urochloa mosambicensis* ve *Bothriochloa radicans* dır (Şekil 3).



Şekil 2: Ağaç ve çayırlarla kaplı alan örnekleri

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Arazi çalışması 1 Nisan- 1 Haziran 2008 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu süre içinde daha önceden belirlenmiş 75 adet arazi test bölgesi ziyaret edilmiştir (Şekil 3). Test alanları farklı jeolojik bölgelere ve farklı yangın yoğunluklarına göre tespit edilmiştir ve özellikle yoldan uzak olmasına dikkat edilmiştir. Bu test alanları arasında ilişki analizi jeoistatistik yöntemler ile belirlenmiştir. Arazi çalışması sırasında toplanan veriler:

- Bitki örnekleri,
- LAI (Yaprak Alan İndeksi) değerleri,
- Spektrometre ile ot türlerine ve ağaç yapraklarına ait yansıtım değerleri,
- Bölge jeolojik haritası,
- Bölgeye ait yangınlar ve tarihleri,
- 03 Nisan 2008 ASTER görüntüsü,
- Carnegie Airborne Observatory (CAO) verisi.

Bu çalışmada, uygulama örneği olarak Mopane ve ot örneklerinde bulunan azot ve toplam polifenol bileşenleri Hymap hyperspectral uydu görüntüsü ve yersel veriler kullanılarak tespit edilmiştir. Bitki örnekleri 48 saat süre ile 70 derecelik sıcaklıkta fırında kurutulmuştur ve daha sonra öğütülerek kimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir. Uçağa takılı sistem ile elde edilen Hymap hyperspectral görüntüsü 4,2 m uzaysal çözünürlüğe ve 126 spektral banda sahiptir. Hymap görüntüsü ile ilgili daha ayrıntılı bilgi (<http://www.hyvista.com/>) internet adresinden elde edilebilir. Uygulama adımları ve kullanılan yöntemler ile ilgili bilgi Şekil 4 te verilmiştir. Çalışma adımları üç farklı başlık altında toplanmıştır. Arazi çalışması, laboratuvar çalışması ve elde edilen uzaktan algılama verilerinin işlenmesi ve çıktıların oluşturulması için tüm verilerin analizinin gerçekleştirilmesi. Bu analiz işlemleri yapay sinir ağları ile gerçekleştirilmiştir (Skidmore ve diğ., 1997; Mutanga ve Skidmore., 2004).



Şekil 3: Arazi Çalışması ve *Loxodonta Africana*

Laboratuar Çalışmaları

Bitki analizleri (Azot (Mopane ve otlar) Toplam Polifenol (Mopane)
Spektroradyometre ile bitkilerin yansıtım değerlerinin belirlenmesi

Arazi Çalışmaları

Bitki örneklerinin toplanması
Spektroradyometre ile bitkilerin ve Mopane yapraklarının yansıtım
değerlerinin belirlenmesi

CBS
Jeoloji
Yangın

Görüntülerin işlenmesi
Uygun bantların tespit
edilmesi
Spatial Autocorrelation
Yapay Sinir Ağları
Uygulaması



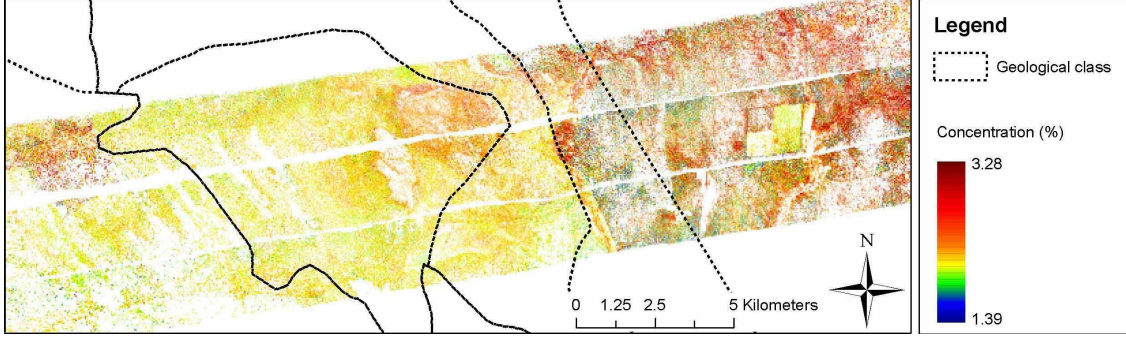
Atmosferik Düzeltme
Geometrik Düzeltme
Radyometrik Düzeltme
Binary-sliced (Ağaç ve otlar için)
ASD verilerinin işlenmesi (Azot ve Toplam Polifenol
tespiti için uygun bantların belirlenmesi)
Spatial Autocorrelation (Azot ve Toplam Polifenol
değerleri için semivariogram ve Moran's İndeks ile
tespit edildi)
Yapay Sinir Ağları Uygulaması (Uygun bantlar ve
kimyasal analiz sonuçları ; iterasyon sayısı = 20,000,
learning rate = 0.7, momentum = 0.8)

Şekil 4: Uygulama adımları ve kullanılan yöntemler

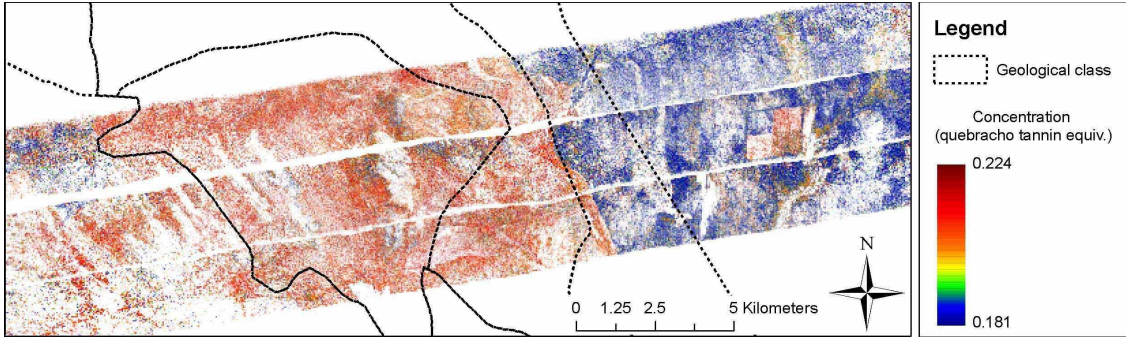
4. SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen sonuçların ve işlem adımlarının ayrıntılı açıklaması proje kapsamında hazırlanan ve SCI olarak basıma kabul edilen ve basım için hazırlanan bir makaleden alınmıştır. Yapay sinir ağları ile oluşturulan kimyasal bileşenlere ait dağılımlar ile jeolojik sınıflar analiz edilmiştir. Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7 çalışma bölgesinde mevcut Mopane ağacına ait azot konsantrasyonunu ve jeolojik yapı ile dağılımını, diğeri Mopane ağacında bulunan Toplam Polifenol miktarının dağılımını ve sonuncusuda otlarda bulunan azot miktarının dağılımını göstermektedir.

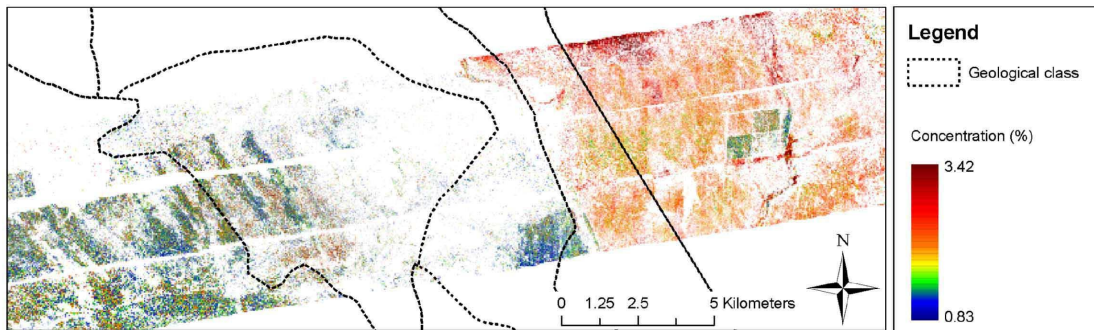
Şekil 8 bölgenin jeolojik yapısı ile ilgili bilgi vermektedir. Burada jeolojik yapının bitki gruplarında bulunan kimyasal bileşenlere etkisi analiz edilmiştir. Azot miktarının fazla olduğu alanlar Afrika filleri için cazip beslenme bölgeleri, toplam polifenol bakımından zengin alanlar ise beslenme için tercih edilmeyen bölgeleri göstermektedir. Azot konsantrasyonunun fazla olduğu bölgelerde toplam polifenol miktarının az oluğu elde edilen sonuçlardan açıkça gözlenmektedir.



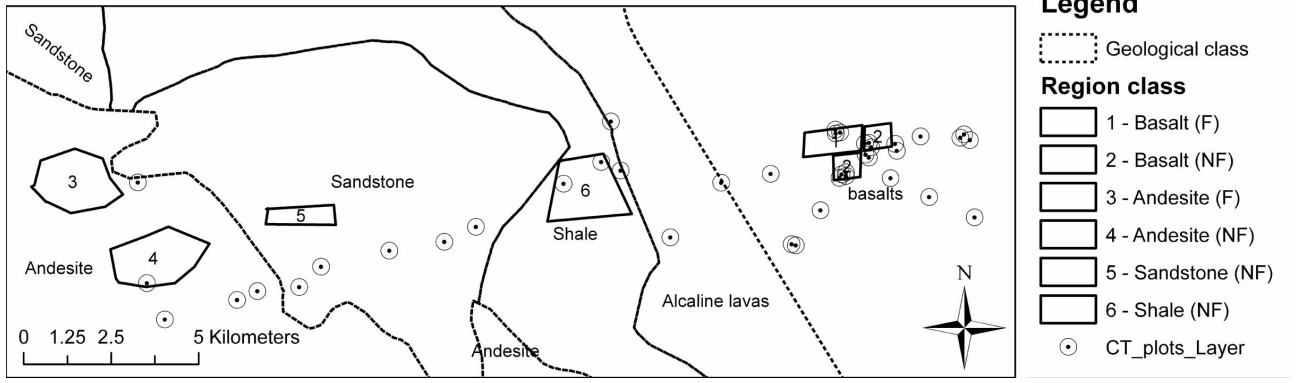
Şekil 5: Azot konsantrasyonu (Mopane ağacı için) (gg^{-1})



Şekil 6: Toplam Polifenol konsantrasyonu (Mopane ağacı için) (quebracho polyphenol equivalents in gg^{-1})



Şekil 7: Azot konsantrasyonu (çayır için) (gg^{-1})



Şekil 8: Bölgenin jeolojik yapısı

Bu proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar, bitki örtüsüne ait kimyasal bileşenlerin hioerspektral uzaktan algılama verileri kullanılarak tespit edilebileceğini göstermiştir. Bu tip çalışmalar özellikle bitkilerin azot ve total polifenol gibi kimyasal bileşen özelliklerini belirlemek için geliştirilecek yeni algılayıcıların tasarımı için oldukça önemlidir. Elde edilen bilgiler otçul yabancı hayvanların dağılımı ile birleştirilerek analiz edilebilir. Üretilen bilgi doğal alanların yönetimi ve korunması için önemlidir ve gereklidir. Çalışma Nisan 2008 tarihinde elde edilen Carnegie Airborne Observatory (CAO) (<http://cao.stanford.edu/>) görüntüsünün bitki örtüsü miktarı ve kalitesi analizi çalışmaları ile devam etmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Drent R.H., Prins H.H.T., 1987. *The herbivore as prisoner of its food supply*. In *Disturbance in Grasslands: Species and Population Responses* (eds. Andel, J. v., Bakker, J. & Snaydon, R.W.), sf. 133-149. Dr. W. Junk Publishing Company: Dordrecht
- Ferwerda J. G., Skidmore A. K., Stein A., 2006. *A bootstrap procedure to select hyperspectral wavebands related to tannin content*, International Journal of Remote Sensing, 27(7), 1413-1424
- McNaughton S.J., 1990. *Mineral nutrition and seasonal movements of African migratory ungulates*, Nature, 345, 613-615
- McNaughton S.J., 1995. *Plant communities and herbivory*. In *Serengeti II – Dynamics, Management, and Conservation of an Ecosystem* (eds. Sinclair, A.R.E. & Arcese, P.) University of Chicago Press: Chicago
- Mutanga O., Skidmore A. K., 2004. *Integrating imaging spectroscopy and neural networks to map grass quality in the Kruger National Park, South Africa*, Remote Sensing Environment, 90, 104-115
- Prins H.H.T., Beekman J.H., 1989. *A balanced diet as a goal of grazing: the food of the Manyara buffalo*, African Journal of Ecology, 27, 241-259
- Prins H.H.T., 1996. *Ecology and Behaviour of the African Buffalo: Social Inequality and Decision Making*. Chapman & Hall: London
- Schmidt K.S., Skidmore A.K., 2002. *Spectral discrimination of vegetation types in a coastal wetland*, Remote Sensing of Environment, 85, 92-108
- Skidmore A.K., Turner B.J., Brinkhof W., Knowles, E., 1997. *Performance of a neural network: mapping forests*

using GIS and remotely sensed data, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 63, 501-514

(<http://cao.stanford.edu/>)

(<http://www.hyvista.com/>)

<http://www.itc.nl/research/themes/biofrag/default.asp>

TEŞEKKÜR

Güney Afrika, Kruger Doğal Parkın'da gerçekleştirilen arazi çalışması International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, The Netherlands, ve The Netherlands Fellowship Program (NFP) tarafından desteklenmiştir.