

SEÇ. HİPERSPECTRAL GÖRÜNTÜLER İLE UZAKTAN ALGILAMA

HİPERSPEKTRAL GÖRÜNTÜLERİN ORMAN ALANINDAKİ UYGULAMALARI

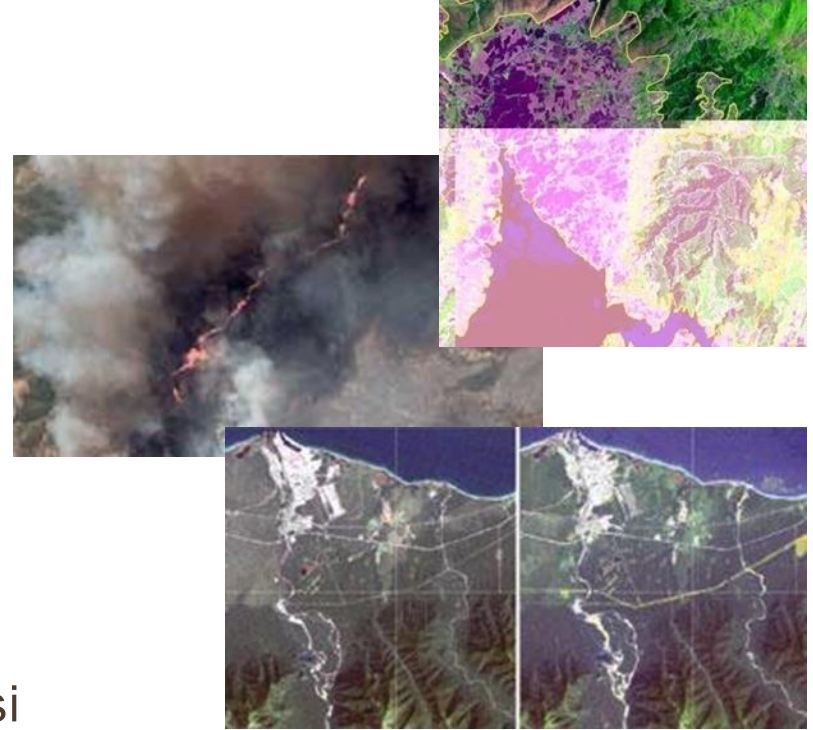
**Arş.Gör. Cansu BEŞEL
Yrd.Doç.Dr.Esra TUNÇ GÖRMÜŞ**

GİRİŞ

- Yeryüzünün büyük bir bölümü uzaktan algılama teknolojileri yardımıyla farklı zaman aralıklarında, farklı konumsal ve spektral çözünürlüklerde görüntülenebilmekte ve elde edilen uydu görüntüleri birçok çalışmada temel altlık olarak kullanılabilmektedir.
- Teknolojinin gelişmesi ile birlikte ucuz ve hızlı sonuç alınabilen uzaktan algılama tekniğinin **ormancılık** çalışmalarında da önemi gittikçe artmaktadır.
- Son zamanlarda objelerin ayırt edilebilirliklerini arttırarak daha iyi sonuçlar elde etmek amacıyla **hiperspektral görüntüler** kullanılmaya başlanılmıştır. Bu sayede objelerin spektral özellikleri sürekli ve daha çok spektral banda sahip olan hiperspektral uydu görüntüleri ile daha iyi belirlenebilmektedir.

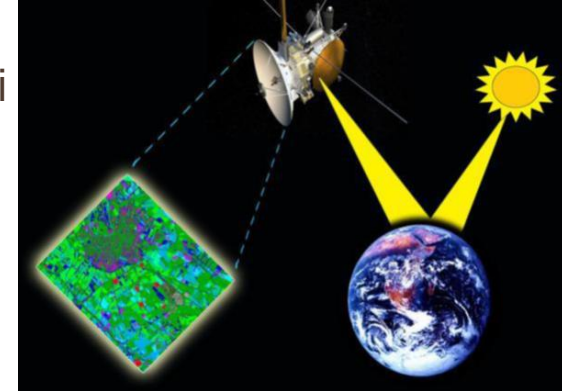
NERELERDE KULLANILIR ?

- ✗ Ormanın verimi, sürekliliği ve korunması için yürütülen gençleştirme, bakım, ağaçlandırma gibi ormancılık faaliyetleri
- ✗ Orman Vasfı Taşıyan Arazilerin Analizi
- ✗ Ağaç Tespiti
- ✗ Orman Yangınlarının İzlenmesi
- ✗ İbreli Orman Türlerinin Ayırt Edilmesi
- ✗ Orman Envanterinin Belirlenmesi
- ✗ Orman Kimyası ve Sağlığının Belirlenmesi



NERELERDE KULLANILIR ?

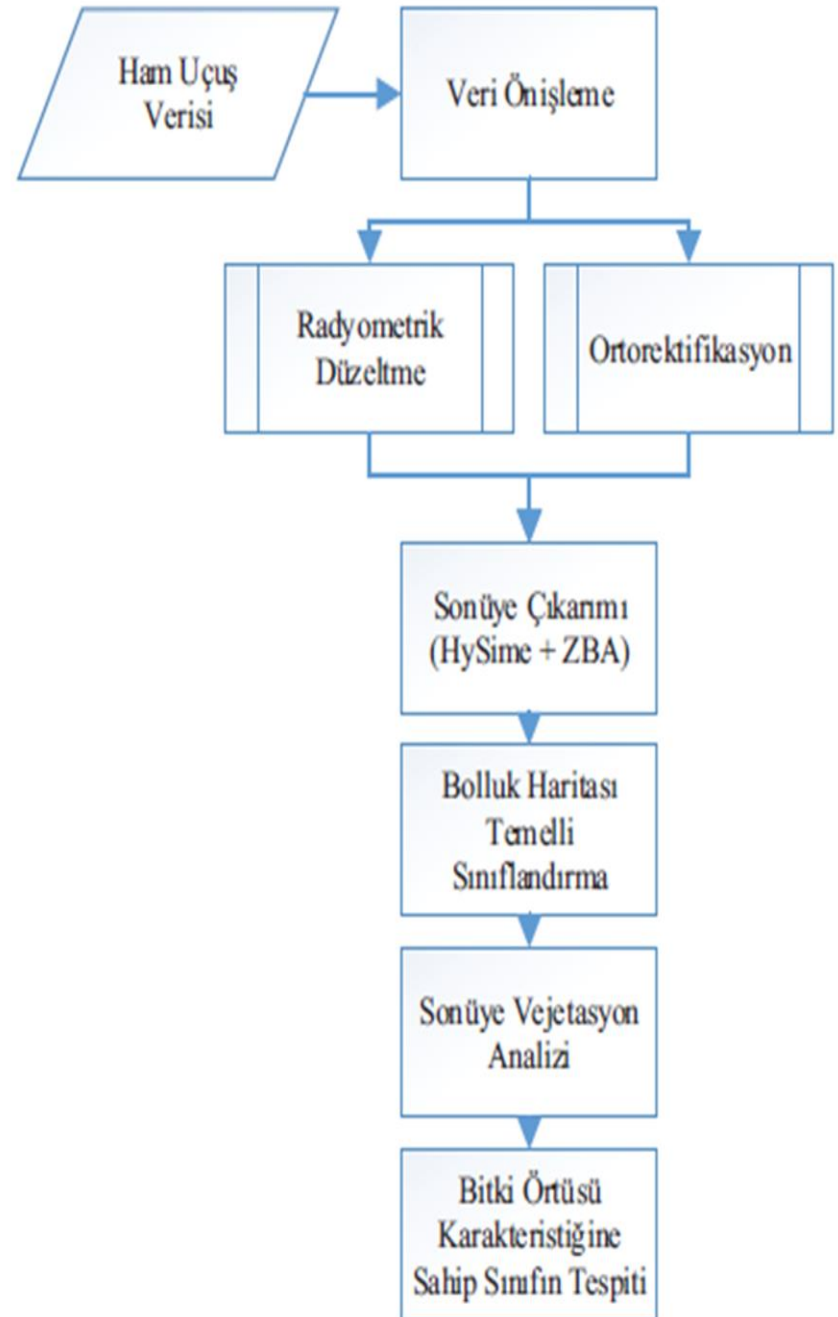
- ✗ Ormanda Biyolojik Çeşitliliğin Tespit Edilmesi ve Korunması Gereken Alanların Belirlenmesi
- ✗ Ağaç Hastalıklarının İzlenmesi
- ✗ Orman Amenajman Haritalarının Üretilmesi
- ✗ Orman Yangın Gözetlemesi Kulesi İçin En Uygun Yer Tespiti
- ✗ Meşcere Haritası Yapımı
- ✗ Ormansızlaşma ve Çölleşmenin İzlenmesi
- ✗ Kereste Üretimi Tahmini ve Planlaması
- ✗ Zararlı Türlerin Haritalanması
- ✗ Yangın Potansiyelinin Belirlenmesi



1.ORMAN VASFI TAŞIYAN ARAZİLERİN ANALİZİ

- ✗ Şehir ve bölge planlama projelerinde ormanlık alan olarak ayrılan bölgeler bazı nedenlerden dolayı tamamen ekili olmayıp çorak kalabilmektedir.
- ✗ Kimi zaman hiç ağaçlandırılmamış kimi zaman da ağaçlandırılmış ancak sonradan çoraklaşmış oldukları gözlemlenmektedir.
- ✗ Bu alanda ormanlaştırma ve tekrar ağaçlandırma çalışmaları yürütülmektedirler.
- ✗ Bu çalışmaların uzaktan ve tahripsiz kontrollerinin yapılması hem zaman hem de para kaybını önlemek açısından önem taşımaktadır.
- ✗ Yüksek spektral çözünürlüğe sahip **hiperspektral görüntüler** bu aşamada büyük bir avantaj sağlamaktadır.

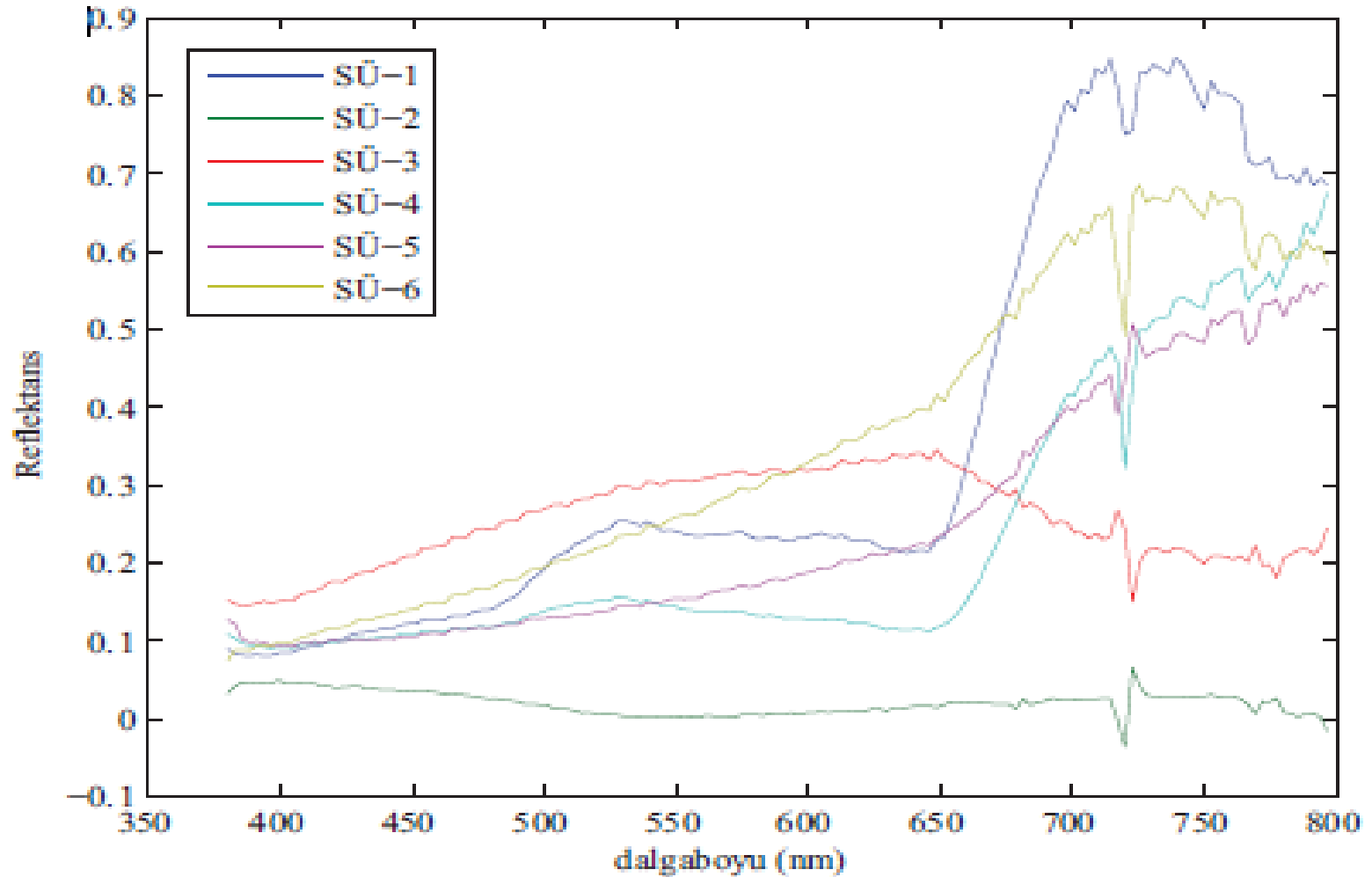
- ✘ Hiperspektral görüntülere sensör kalibrasyon verileri ile radyometrik düzeltme yapılır ve radyans verisine dönüştürülür.
- ✘ QUAC (Quick Atmospheric Correction) yöntemi ile radyometrik düzeltme yapılır ve reflektans verisine dönüştürülür.
- ✘ Bölgeye ait Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılarak hiperspektral görüntüye ortorektifikasyon ve koordinatlandırma işlemi yapılır.
- ✘ Veriye ait son-üye sayısı tespit edilir ve bu sayıya göre ayırıştırma yapılır.
- ✘ Her piksele ait son-üye varlık oranları kullanılarak bolluk haritası çıkarılır.
- ✘ Hedef bitki karakteristiğine en çok benzeyen son-üye seçilerek denetimsiz bir sınıflandırma yöntemi uygulanır.



1.1 ZİRVE BİLEŞEN ANALİZ (ZBA) İLE SON-ÜYE TESPİTİ

- ✘ *Hiperspektral* görüntüler her ne kadar yüksek spektral çözünürlüğe sahip olsa da uzamsal çözünürlüğün yetersiz kaldığı hallerde bir piksel birden fazla nesneyi kapsayabilmektedir.
- ✘ Bir imge pikselinin aynı zamanda hem ağaç hem de toprak içerdiği gözlemlenebilmektedir. Böyle bir durumda her bir hiperspektral imge pikseli ayırıştırma yöntemleri kullanılarak içeriğindeki spektral imzalar ayrıştırılır.
- ✘ Farklı karaktere sahip olarak elde edilen bu imzalar **son-üye** olarak adlandırılır.
- ✘ Doğrusal bir ayırıştırma yöntemi olan ZBA, son-üyelerin imge içerisinde saf halde en az bir piksel içerisinde bulunduklarını ve diğer piksellerin bu saf son-üye imzalarının karışımından meydana geldiğini varsaymaktadır.

ZBA ile tespit edilen son-üye imzaları



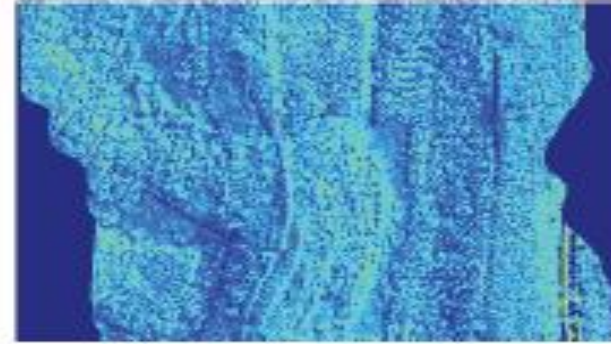
1.2 SON-ÜYE BOLLUK HARİTALARININ OLUŞTURULMASI

- ✗ Bir önceki adımda elde edilen son-üyelerin piksel imzaları içerisinde hangi oranda bulunduklarını tespit etmek için **Negatif Olmayan En Küçük Kareler Yöntemi** kullanılır.
- ✗ En Küçük Kareler Yöntemi'nin farklı bir türü olan bu yöntem piksel imzasını meydana getiren son-üye oranlarının negatif olamayacağı varsayımıyla tercih edilir ve bu algoritma ile bolluk haritaları oluşturulur.
- ✗ Oluşturulan bolluk haritaları detaylı olarak incelendiğinde son-üye imzalarının hangi ağaçları temsil ettiği gözlemlenir.

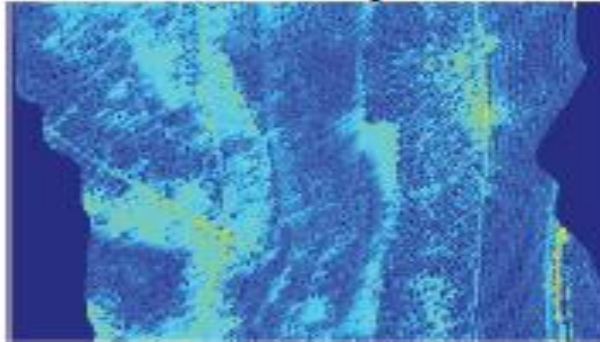
Son-üye Bolluk Haritaları (ODTÜ Ankara Yerleşkesi)



(a) Son-Üye-1



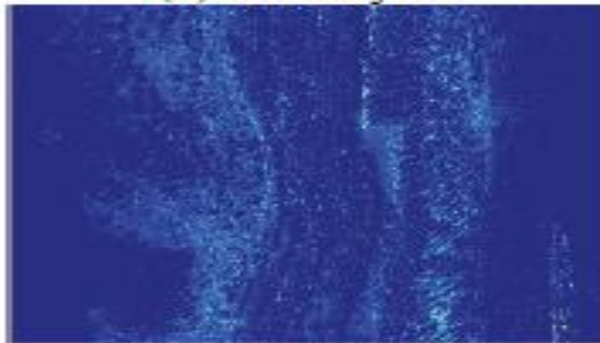
(b) Son-Üye-2



(c) Son-Üye-3



(d) Son-Üye-4



(e) Son-Üye-5



(f) Son-Üye-6

1.3 YÜKSEK VEJETASYON DEĞERİNE SAHİP SINIFIN TESPİTİ

- ✖ Yüksek vejetasyon değerine sahip olan son-üyeler bitki olarak sınıflandırılır ve bu varsayımı sayısal olarak yorumlayabilmek için tüm son-üye imzalarının **Normalize Edilmiş Fark Bitki İndisi (NEFBİ)** değerleri hesaplanır.
- ✖ Son-üye imzalarının NEFBİ katsayıları karşılaştırılır.

1.4 AĞAÇLIK BÖLGENİN TESPİTİ

- ✗ Sınıflandırma neticesinde en yüksek NEFBI değerine sahip iki son-üyeyi içeren pikseller **ağaçlandırılmış bölge** olarak kabul edilir.



(a) A Türü ağaç (SÜ-1)



(b) B Türü ağaç (SÜ-4)

2. AĞAÇ TESPİTİ

Ağaç veya ağaçlık alanlar yüksek çözünürlüğe sahip hiperspektral görüntüler yardımıyla tespit edilebilmektedir.

Lejant

- Karaçam
- Songam
- Yapraklı Orman
- Yapraklı Orman
- Orman Toprağı
- Tağlık
- Su
- İskan

0 2.500 5.000 10.000
Metre

2.1 BİTKİSEL ALANLARIN TESPİTİ

- ✖ Bu işlem için kullanılan yöntem **Normalize Bitki Fark İndeksi (NBFİ)** dir.
- ✖ Bu yöntemle, keskinleştirilmiş görüntülere ait yakın kızılötesi bant ile kırmızı bant arasındaki farkın aynı görüntülere ait yakın kızıl ötesi bant ile kırmızı bandın toplamına oranı şeklinde hesaplanmaktadır.

2.2 HIZLI İŞİNSAL SİMETRİ DÖNÜŞÜMÜ

- ✗ Bu yöntem merkez pikselin lokal komşuluğunu araştırmak yerine çevresinde olası simetrik nesneler oluşturabilmek için görüntüdeki tüm piksellerin katkısını araştırır.

2.3 HİYERARŞİK İŞLEM ADIMLARI

- ✗ HISD sonucunda üretilen raster veriden pozitif alanları meydana çıkaran bir maske üretilir.
- ✗ Bu maske NBFİ sonucunda üretilen maske ile çakıştırılarak kesişen alanlara ait maske vektör veri formatına dönüştürülür.
- ✗ Bu sayede olası ağaçlık alanlara ait sınırlar belirlenmiş olur.

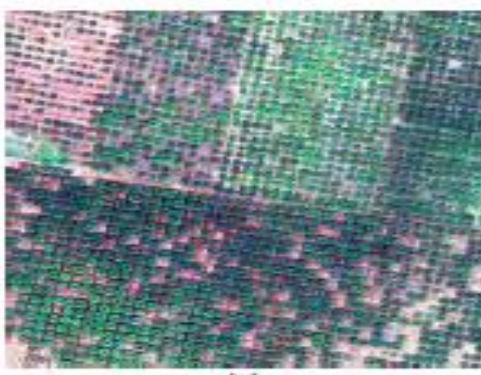
2.4 PARAMETRE HASSASIYETİ VE DOĞRULUK ANALİZİ

- ✗ Parametre kombinasyonu test edilir.

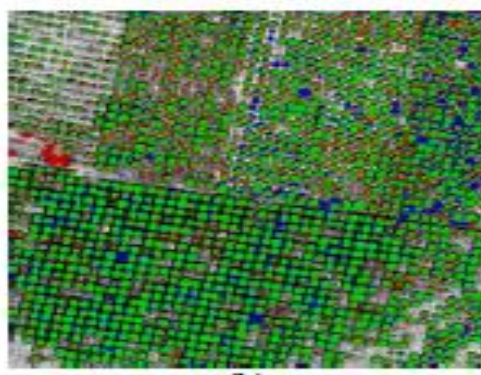
$$Kesinlik = \frac{\|DP\|}{\|DP\| + \|YP\|}$$

$$Geri \text{ çağırma} = \frac{\|DP\|}{\|DP\| + \|YN\|}$$

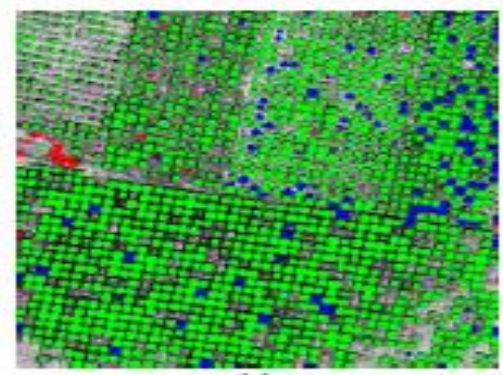
$$F_{\beta} = (1 + \beta^2) \frac{\text{kesinlik} * \text{geri çağırma}}{\beta^2 * \text{kesinlik} + \text{geri çağırma}}$$



(a)



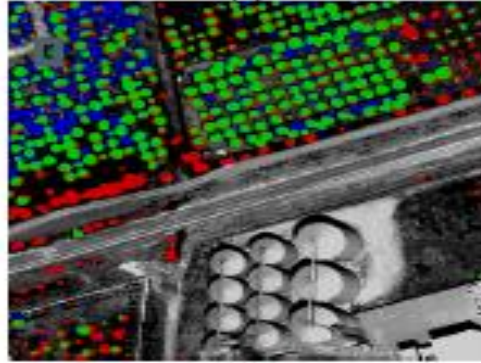
(b)



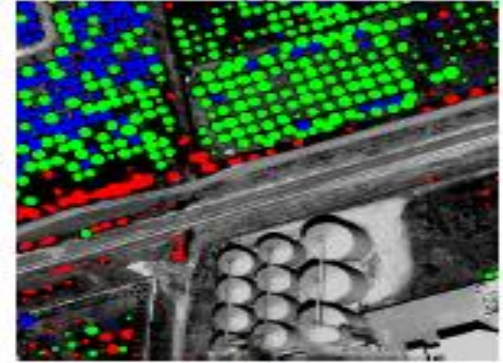
(c)



(d)



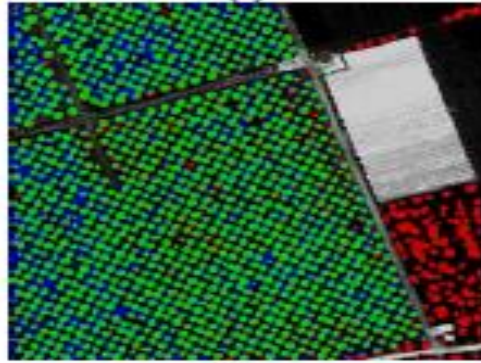
(e)



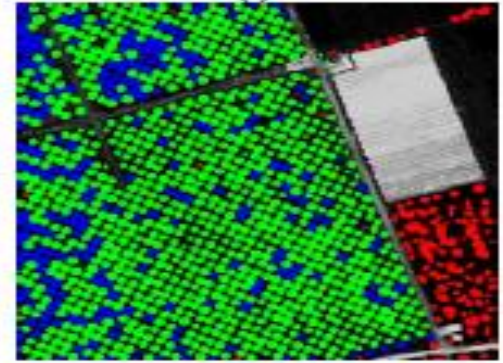
(f)



(g)



(h)



(i)

Test alanları (a, d, g) ve test alanları ile örtüşen piksel (b, e, h) ve nesne -tabanlı (c, f, i) sonuçlar

- ✗ Yeşil= doğru pozitif pikseller
- ✗ Kırmızı= yanlış pozitif pikseller
- ✗ Mavi= yanlış negatif pikseller

3. ORMAN YANGINLARININ İZLENMESİ

- ✗ Orman yangınları etkileri ve doğurduğu sonuçlardan ötürü tüm dünyada doğal afetlerin başında gelmektedir.
- ✗ Klasik yöntemlerle yanmış alanların ve yanma şiddetinin tespit edilmesi zaman ve maliyet bakımından uzun ve zorlu bir süreçtir.
- ✗ Fakat uzaktan algılama alanında kullanılmakta olan gelişmiş yöntemler sayesinde yanmış alanların ve yanma şiddeti hakkında yüksek doğrulukta sonuçlar elde edilmektedir.
- ✗ Hiperspektral görüntülerin dar bantlı ve çok kanallı olması, görüntü ve spektrum bilgilerini birleştirme gibi bir avantaja sahip olması nedeniyle orman yangını izleme, yangının zararlarını izleme konularında kullanılmaktadır.

3.1 NORMALİZE EDİLMİŞ YANMA ŞİDDETİ İNDİSİ

Yangın sonrası,

- bitkilerde terlemenin azalması,
- yüzeyde kül oluşumu,
- yüzey sıcaklığının artmasına

bağlı olarak vejetasyonun spektral özelliklerinde değişimler meydana gelmektedir.

- ✗ Özellikle yakın kızılötesi ve orta kızılötesi bantlarda bu daha iyi gözlemlenmektedir. **Normalize edilmiş yanma şiddeti (NBR)** bu bantları kullanarak yanmış alanlar tespit edilmektedir.

Yangın öncesi NBR görüntüsü ve yangın sonrası NBR görüntüsü farkı alınarak oluşturulan **Fark Normalize Yanma Şiddeti (dNBR)** sayesinde,

- biyokütle,
- karbon salınımı
- aerosol üretimi

gibi etkenlerde meydana gelen değişiklikler hesaplanarak yanma şiddeti belirlenir.

- ✗ Daha sonra dNBR indisi uydu görüntüsüne uygulanır. Ancak bu aşamada yangın yüzeyi çevre uzunluğunu belirten vektör veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun sebebi, görüntülerde ortaya çıkabilecek bulut etkisi veya ortaya çıkabilecek diğer problemleri minimum seviyeye indirmektir.

dNBR ile belirlenen yanan alan

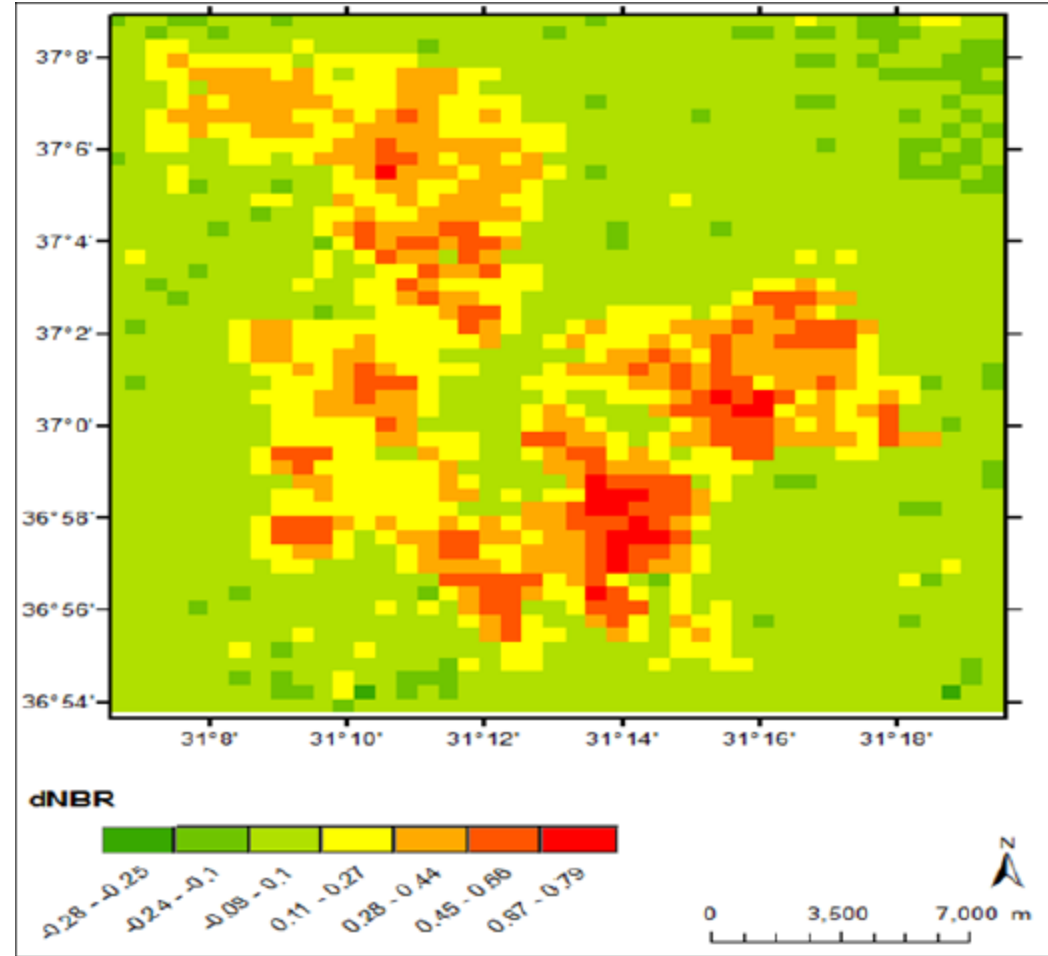


3.2 MEKANSAL OTOKORELASYON TEKNİKLERİ

- ✘ Mekansal otokorelasyon tekniklerinden çeşitli indisler kullanılarak yanmış alan ve şiddeti tespit edilebilmekte ve yanma şiddeti kategorileri sınıflandırılmaktadır.
- ✘ Son olarak oluşturulan yanma şiddeti haritaları ile uydu görüntüleri karşılaştırılır ve ona göre yorumlama yapılır.

Yanma Şiddeti Haritası (Antalya/Serik, Manavgat)

dNBR	Yanma Şiddeti
<-0.25	Yüksek yangın sonrası yeşerme
-0.25 / -0.1	Düşük yangın sonrası yeşerme
-0.1 / 0.1	Yanmamış
0.1 / 0.27	Düşük Yanma şiddeti
0.27 / 0.44	Orta-düşük yanma şiddeti
0.44 / 0.66	Orta-Yüksek yanma şiddeti
>0.66	Yüksek yanma şiddeti



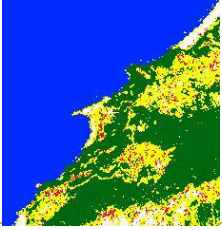
4. İBRELİ ORMAN TÜRLERİNİN AYIRT EDİLMESİ

- ✗ Günümüzde ormancılığın amacı, ormanın sürekliliğini sağlayarak optimum yararlanmayı sağlamaktır.
- ✗ Bu amaçla öncelikle ormanı kuran ağaç türlerinin belirlenmesi gerekir.
- ✗ Arazi örtüsünün sınıflandırılma doğruluğu uydunun spektral, radyometrik ve geometrik çözünürlüğüne bağlı olarak değişmektedir.
- ✗ Hiperspektral uydu görüntüleri çok bantlı görüntülere göre çok daha hassas spektral ve radyometrik çözünürlüğe sahiptir. Bu nedenle ibrelili orman türlerinin ayırt edilmesinde tercih edilmektedir.

4.1 VERİ ÖNİŞLEME

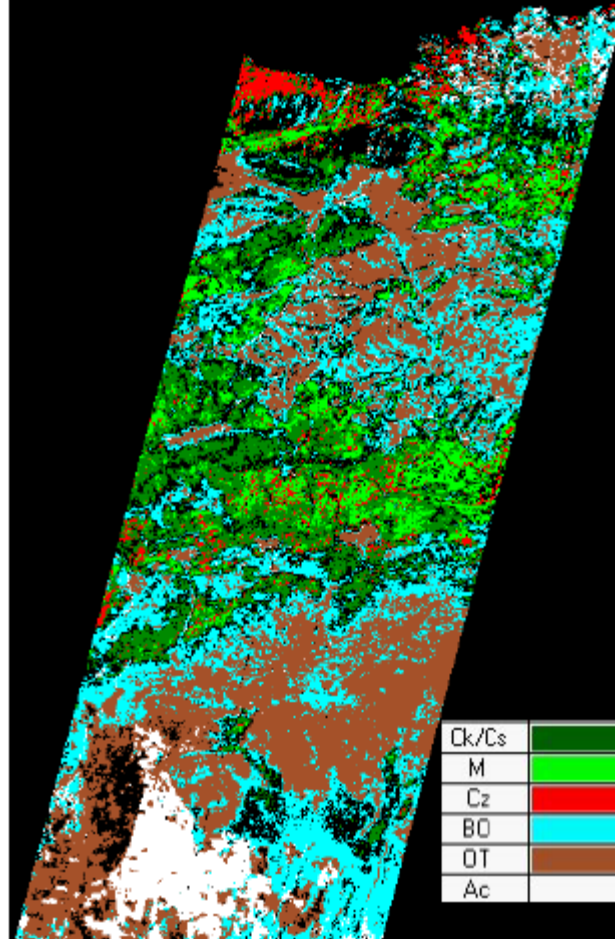
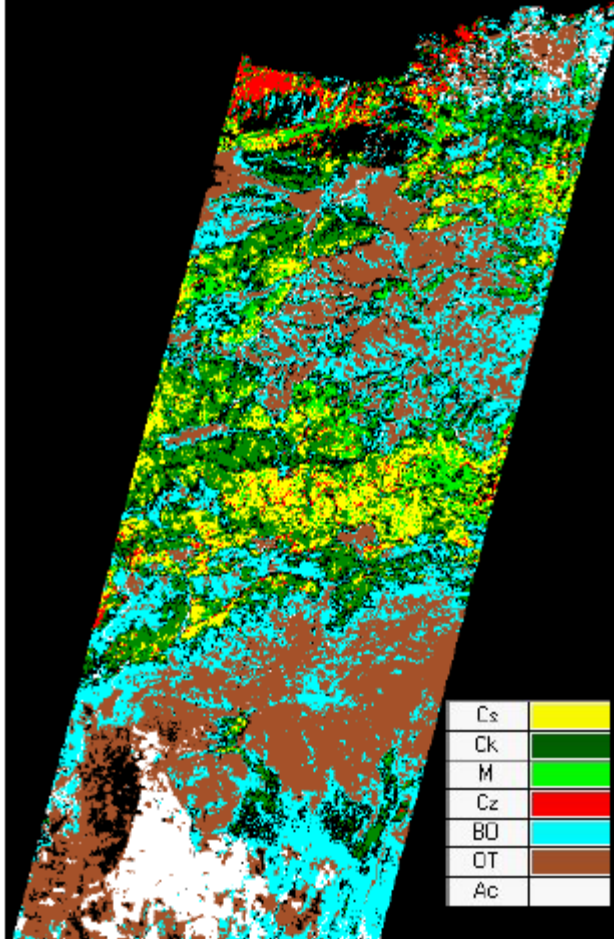
- ✗ Hiperspektral görüntüdeki sıfır değerine sahip kalibre edilmemiş bantlar ile çok gürültülü bantlar elimine edilir.
- ✗ Dedektörler arasındaki kalibrasyon hataları nedeniyle görüntüde oluşan spektral bant merkez kayıklıkları tespit edilip düzeltilir.
- ✗ Cisimden gelen elektromanyetik ışınımalar algılayıcıya ulaşmadan önce atmosferde yutulma ve yansıma etkisine maruz kalmaktadır. Bu nedenle atmosferde izlenen yol farkına bağlı olarak algılayıcıya ulaşan ışınımın yoğunluk ve spektral bileşimine etki yapar. Bu etkiyi en aza indirmek için atmosferik modelleme ve topoğrafik düzeltme yapılır.

4.2 GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMA



- ✗ Yer ölçmelerinden faydalanarak görüntü üzerinde her sınıf için **eğitim alanları** belirlenir.
- ✗ Hiperspektral uydu verisinin sınıflandırılmasında spektruma dayalı **Spectral Angle Mapper (SAM)** algoritması kullanılabilir.
- ✗ SAM algoritması hiperspektral görüntülerde her piksel için bilinmeyen spektrum ile referans spektrumlar arasındaki spektral açığı hesaplar. Buna göre bilinmeyen piksel, kendisi ile en az spektral açı değerine sahip olan referans sınıfa atanır.
- ✗ Her sınıf için referans sınıfı elde edilir.
- ✗ Sınıflandırmada aday pikselin spektrumu ile referans spektrum arasındaki spektral açı için bir eşik değeri belirlenir ve sınıflandırma işleminde bu eşik değerini aşan pikseller belirsiz olarak atanır.
- ✗ Son olarak her sınıfa ait referans sınıf verileri incelenir ve ağaç türleri ayırt edilir.

Sınıflandırılmış Görüntü (Sündiken Dağlık Bölgesi)



5. ORMAN ENVANTERİNİ BELİRLEME

- ✖ Hiperspektral uzaktan algılama orman türlerinin sınıflandırılma doğruluğunu yüzde doksanın üzerinde arttırdı. Bu sınıflandırma ile, daha doğru **orman türü haritaları** elde edilebilir.
- ✖ Alt bitki örtüsünün arka planından **ağaç tarifi** multispektral görüntüler ile başarılı şekilde çözümlenemez. Fakat hiperspektral görüntülerde katışıksız pikseller ile bu işlemi yapmak mümkündür.
- Katışıksız pikseller alt bitki örtüsüne ayrı son-üye olarak davranırlar. Sonra istenilen son-üyeden haritalama yapılır.

6. ORMAN KİMYASI VE SAĞLIĞINI BELİRLEME

- ✖ Orman örtülerinde **kimsayal madde toplanma tahminleri** hiperspektral görüntüler kullanılarak yapılabilir.

Hiperspektral görüntüler ile,

- Nitrojen konsantrasyonu başarılı bir şekilde haritalanabilir.
- Periyodik olarak ağaçlardaki kimyasal toplanma izlenebilir.



- ✘ Yapraklı ağaçlarda sağlıklı bireyler **kırmızı/magenta** renktedir.
- ✘ İbrelili ağaçlarda sağlıklı bireyler **kahverengi**, hastalıklı olanlar ise **mavimsi yeşil (çiyan)** renk alırlar.

7. YANGIN POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

- ✘ Ormanlık alanlarda yanıcı madde potansiyeli zamana ve çok küçük alanlara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.
 - ✘ Bu nedenle olası yangınların kontrol altına alınabilmeleri ve yangın potansiyelinin başarılı bir şekilde tahmin edilebilmesi için güncel ve detaylı verilere ihtiyaç duyulmaktadır.
 - ✘ Yanıcı madde özelliklerine göre yangın potansiyel alanlarının
 - konumları,
 - alansal büyüklükleri ve
 - yoğunlaştığı yerler
- uzaktan algılama tekniklerinden olan uydu görüntüleri ile doğruya en yakın, detaylı ve hızlı tespit edilmektedir.

-
- Uydu görüntüsü yangın potansiyel risk grubuna göre kontrollü **sınıflandırma** ile sınıflandırılır.
 - Meşcere haritasından yangın potansiyeli risk grubuna göre **yanıcı madde potansiyel haritası** oluşturulur.
 - **Yangın potansiyeli olan alanlar** yangın potansiyel risk sınıfına göre CBS veri tabanında tespit edilir.
 - Uygu görüntüsünün sınıflandırılması sonucu belirlenen alanların konumsal ve alansal doğruluğu arazi çalışmaları ile kontrol edilir.

8. ORMAN YANGINLARINI GÖZETLEME

- ✖ Son yıllarda orman yangınları otomatik olarak izlenmektedir.

Otomatik izleme,

- yer istasyonlarından izleme veya
- uydulardan izleme şeklinde yapılabilir.



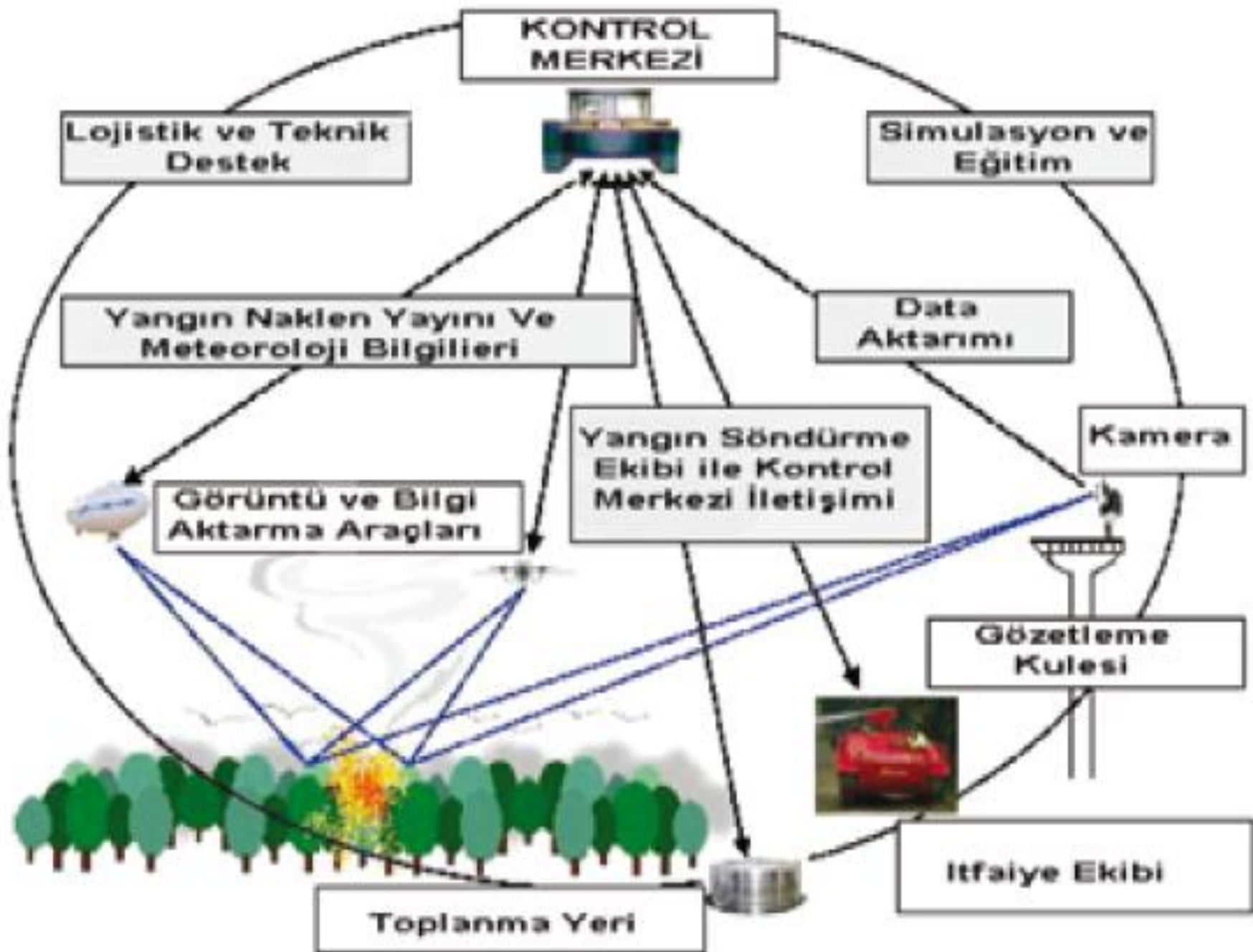
- ✖ Uydudan izleme, daha çok Rusya ve Kanada gibi çok geniş arazilerin söz konusu olduğu yerlerde kullanılmaktadır.
- ✖ Uyduların en önemli özellikleri, yer gözetleme istasyonlarının kurulamadığı ve verilerin toplanamadığı çok geniş veya dağlık alanlardan bilgilerin elde edilmesidir.
- ✖ Orman yangınları daha çok yer istasyonlarından izlenmektedir ve farklı izleme yöntemleri ve algılayıcılar kullanılmaktadır.

Bu algılayıcılar,

- ✗ Gün boyunca dumanı ve geceleri alevleri gösteren hassas video kameralar,
- ✗ Yangında oluşan sıcaklığı esas alan infrared ısı görüntü kameraları,
- ✗ Dumanın spektral karakteristiğini ayırt eden infrared spektrometreler,
- ✗ Duman partiküllerinin lazer ışığını geri saçması esasına dayanan sistemler

- ✘ Infrared ve lazer kullanan sistemler daha hassastır ve daha az hatalı alarm vermektedir.
- ✘ Ormanların uzun dalga infrared kameralarla izlenmesi gün geçtikçe artmaktadır.
- ✘ Cisimler sıcaklıklarına bağlı olarak, çok düşük sıcaklıklarda dahi spektral olarak ışınım yapmaktadırlar.
- ✘ **Isıl ışıınım**, insan gözünün tespit edemeyeceği kadar uzun olduğu için görünen, bizim sıcaklık olarak algıladığımız elektromanyetik spektrumun bir parçasıdır.
- ✘ **Infrared kameralar** cisimlerin yapmış olduğu ışıınım esasına dayanır. Kızılötesi ışıınım biçiminde, dışarı verilen ısıyı algılayan uzun dalga infrared kameraların kullanımı, pus, duman veya karanlık nedeniyle azalan görüş netliğinde orman yangınlarının **erken teşhisini ve konumlarının saptanmasını** sağlamaktadır.

-
- ✖ Ağaçların diplerindeki ve pek çok ağaçla çevrelenmiş küçük bir yangında yayılma, çevreleyen ağaçlar tarafından soğurularak dışarı geçişi engellenmektedir. Fakat ısı durum doğrudan görüntülediğinde, çok yüksek piksel yoğunluğuyla yangın son derece belirgindir.
 - ✖ **Sonuç olarak,** uzaktan algılama yöntemiyle kritik bölgelerde kurulan sistemlerle, çıkabilecek yangınlar kamera sistemiyle gözetlenmektedir. Kameralar yangını fark ettiği zaman sistemi alarma geçirmekte, bu sayede yangın ve yangını çıkaran faktör anında tespit edilebilmektedir.



9. SONUÇ

- ✗ Günümüzde *hiperspektral görüntüler* birçok alanda kullanılmaktadır.
- ✗ Yenilenebilir doğal kaynaklardan olan ormanlar üzerinde yapılan **ormancılık** çalışmalarında da hiperspektral görüntülerinin kullanımı giderek artmıştır.
- ✗ Hiperspektral görüntülerin orman alanında kullanılması ile hızlı, ucuz ve daha detaylı sonuçlar alınabilmektedir.

Hiperspektral uygulamalar sayesinde;

- Meydana gelebilecek felaketler tespit edilebilmekte,
- Gerçekleşen felaketlerin boyutu tespit edilebilmekte,
- Yersel yöntemler kullanılarak daha uzun sürecek olan uygulamalarda bu görüntüler sayesinde daha kısa sürede yapılabilmektedir.

10. KAYNAKLAR

- ✗ Başkurt D., Ömrüzun F., Çetin Y., Orman Vasfı Taşıyan Arazilerin Hiperspektral Ayırıştırma Temelli Analizi, Ankara, 2014
- ✗ Arıca B., Enez K., Küçük Ö., Uydu Görüntüsü Kullanarak Yangın Potansiyelinin Belirlenmesi, KSÜ Mühendislik Bil. Der., Özel Sayı, 2012
- ✗ Kavzoğlu T., Kaya Ş., Tonbul H., Mekânsal Otokorelasyon Teknikleri Kullanılarak MODIS Uydu Görüntüleri Üzerinden Yanmış Alan ve Yanma Şiddetinin Belirlenmesi, V. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), 14-17 Ekim 2014, İstanbul
- ✗ Çetin M., Musaoğlu N., İbrelî Orman Türlerinin Hiperspektral Uydu Görüntüsü ile Ayırt Edilebilirliğinin Araştırılması, itüdergisi/d, mühendislik, Cilt:7, Sayı:5, 34-40 Ekim 2008
- ✗ Ateşoğlu A., Tunay M., Topan H., Oruç M., Uydu Görüntüleri Bilgi İçeriğinin Ormancılık Çalışmaları Açısından Değerlendirilmesi, Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazları, Çözüm Önerileri ve Öncelikler, 17-19 Ekim 2007, İstanbul
- ✗ Kavzoğlu T., Çölkesen İ., Uzaktan Algılama Teknolojileri ve Uygulama Alanları, Kocaeli

- ✘ URL_1 dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu/article/download/5000083700/pdf_1699.
05.11.2015 (Erişim Tarihi)
- ✘ URL_2 <https://www.kongresistemi.com/root/dosyalar/uzalcbs2014/174.pdf>.
06.11.2015 (Erişim Tarihi)
- ✘ URL_3 <https://www.kongresistemi.com/root/dosyalar/uzalcbs2014/174.pdf>.
06.11.2015 (Erişim Tarihi)
- ✘ URL_4 <http://library.cu.edu.tr/tezler/9082.pdf>. 06.11.2015 (Erişim Tarihi)
- ✘ URL_5 <https://www.kongresistemi.com/root/dosyalar/uzalcbs2014/198.pdf>.
06.11.2015 (Erişim Tarihi)
- ✘ URL_6 <http://ormuh.org.tr/arsiv/files/Fotogrametri%20ve%20Uzaktan%20Algilama%20Notlari.pdf>. 05.11.2015 (Erişim Tarihi)
- ✘ URL_7 http://www.yangin.org/dosyalar/orman_yanginlarini_gozetleme.pdf.
05.11.2015 (Erişim Tarihi)

TEŞEKKÜRLER...