
SERİ

B

CİLT

43

SAYI

1 - 2

1993

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



ORMAN AMENAJMANI ALANINDA UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMLERİ VE JEO-ENFORMASYON SİSTEMLERİ (GIS)'NDEN YARARLANMA OLANAKLARI

(Orman Fonksiyon Haritalarının Yapımına İlişkin Açıklamalar ve Örneği İle)

Prof. Dr. H. Cahit ŞAD¹⁾

Kısa Özet

Ülkemiz gibi gerek Envanter Çalışmalarının yapılması ve Amenajman Planı uygulamalarına ilişkin kayıt ve yöntemler konusunda; gerekse Ormanlık İşletmeciliği için gerekli Haritaların, bu arada Fonksiyon Haritalarının yapılması için uygun ve yeterli araç ve gereçlerle verilerin bulunmadığı ülkelerde önce; işin maksadına göre gerekli araç ve donelerin elde edilmesi sorununu çözmek zorunlu olmaktadır. Örneğin; Antierozyonel Fonksiyon gören ormanlarda, topoğrafik yapının durumuna göre yamacın şekli, uzunluğu, meyili gibi hususlarla toprağın strüktür, tekstür, su tutma kapasitesi, geçirgenlik ve erozyon kabiliyeti, ... vb. gibi donelere ihtiyaç bulunacaktır.

Bu tarz donelerin Yersel Metodlarla sağlanması konusu, bazı koşullara bağlı bulunmaktadır. Örneğin; sarp, engebeli ve dağlık mıntikalarda yeralan ormanlarda bu verilerin yersel olarak elde edilmesi; çok fazla zaman, emek ve para gerektirmekte, hatta çoğu zaman olanaksız bulunmaktadır. Bu nedenlerden ötürü, ülkemizde olduğu gibi, bu tarz koşulların yer aldığı ülkelerde çeşitli verilerin elde edilerek, Ormanlık İşletmeciliği için önem taşıyan Bonitet, Yaş Sınıfları Dağılışı, Ağaç Türleri, Fonksiyon, ... vb. gibi çeşitli haritaların yapılabilmesi maksadı ile "Hava Fotoğrafları", "Uzaktan Algılama" Metodları'ndan yararlanarak, daha kaliteli ve doğruya ulaşılmakta ve ekonomi sağlanmaktadır. Ayrıca, bu yöntemler sayesinde toplam verilerin analizi, sentezi ve entegrasyonu gerekli olabilmektedir. Bu maksatla da, Bilgisayar destekli Jeo-Enformasyon Sistemleri (GIS)'den yararlanmak gerekli ve yararlı olmaktadır. İşte bu makale ile sözkonusu yöntemlere göre verilerin elde edilmesi; GIS'den yararlanarak da ormanlıkta sözkonusu çeşitli Haritaların yapımı olanakları hususunda bilgi vermek amaçlanmıştır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı Başkanı

1. GİRİŞ

Odun ve İkincil Ürünler üretimi ile değişik entansitelerde koruma etkisi sayesinde sağlanan çeşitli faydalar elde etme (Hidrolojik Fonksiyon, Antierozyonel Fonksiyon, Klimatik Fonksiyon, Sağlık-Estetik Fonksiyon ve Bilimsel Fonksiyon) biçimindeki orman fonksiyonlarının haritalanması, ormancılıkta Yersel Düzenleme'de halkla ilişkilerde ve orman amenajmanının hemen her alanında mutlak bir zorunluluk halini almış bulunmaktadır (ŞAD 1992, ERASLAN - ŞAD 1993).

Orta Avrupa ülkelerinde orman amenajmanı maksadıyla hazırlanan çeşitli haritaların ve tıncı diğer bilgilerin hemen tamamı eksiksiz bir biçimde sağlanabilmektedir. Orman Fonksiyon Haritalarının yapımı ise sadece orman fonksiyonlarının ve sınırlama işlemleri için gerekli kriterlerin belirlenmesi hususlarına bağlı kalmaktadır. Ormanların gördükleri üretim ve çeşitli entansitelerde koruma etkisine bağlı fonksiyonlar tanımlanarak gerekli öneriler yapılmakta, böylece ortaya konan öneri ve kriterler de, mevcut haritalar üzerinde yerlerine işaretlenmektedir. Orman alanları hakkında böylece elde edilen bilgi ve kriterler orman fonksiyonlarının saptanmasında genellikle yeterli olmaktadır (AKÇA 1992).

Yurdumuz gibi, gerek çeşitli envanterlerin yapılması ve plan uygulamalarına ilişkin kayıtlar konusunda, gerekse ormanların gördüğü hizmet ve fonksiyonların saptanması maksadıyla gerekli ve yeterli donelerin bulunmadığı ülkelerde, herşeyden önce işin maksadına göre gerekli donelerin elde edilmesi sorununu çözmek zorunlu hale gelmektedir. Örneğin; Antierozyonel (Erozyonu Önleme ve Toprak Koruma) Fonksiyon gören ormanlar için topografik yapının durumuna göre yamaç uzunluğu ve şekli, arazinin meyili, toprağın tekstür ve strüktürü, infiltrasyon ve su tutma kapasitesi, arazi sınıfı, sahaya düşen yağış miktarı, ... vb. gibi donelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde donelerin yersel metodlarla sağlanması, ormanları engebeli, sarp ve dağlık mıntikalarda yeralan ülkelerde çok fazla zaman, para ve emek gerektirmekte; hatta çoğu zaman olanaksız bulunmaktadır. Bu nedenle bu tarz ülkelerde orman fonksiyon haritalarının yapımında "**Hava Fotoğrafları**" ve "**Uzaktan Algılama Metodları**"ndan yararlanmak zorunluluk halini almaktadır. Ayrıca orman fonksiyonlarının belirlenmesinde, Yersel ve Uzaktan Algılama Metodları yardımı ile toplanan donelerin analiz ve sentezi yapılarak, birbirleri ile kombine edilmesi gerekli olmaktadır. Bu maksatla Bilgisayar Destekli Jeo-Enformasyon Sistemleri "GIS"nden yararlanılması uygun ve faydalı bulunmaktadır (LEE 1995; CONGALTON / GREEN 1992; TÜBİTAK 1994; ŞAD 1995).

İşte bu yazı ile sözkonusu yöntemler ve bunların orman fonksiyon haritalarının yapılmasındaki önemi hakkında ayrıntılı bilgi verilmeye çalışılacaktır. Ayrıca Belgrad Ormanı için son kez Amenajman Planının düzenlenmesi sırasında başka bir yöntemle fonksiyon haritasının yapımı örnek olarak açıklanacaktır.

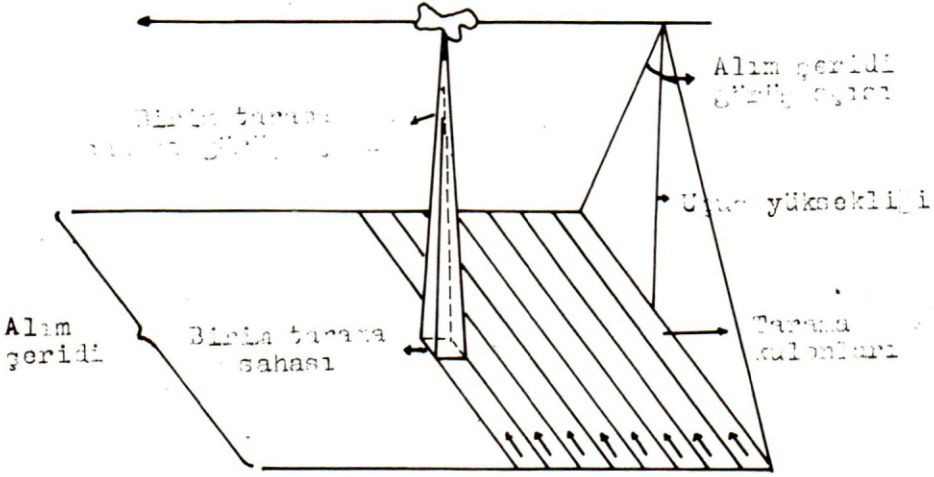
2. UZAKTAN ALGILAMA KAVRAMI, İŞLEVİ VE NİTELİKLERİ

Yeryüzü ve araziye dayalı bulunan tarım, hayvancılık, ormancılık ve iskan alanları (endüstriyerleşim)'nin ilgili buldukları bilim dallarında "**Uzaktan Algılama**" kavramı ile 1970'li yılların ortalarından beri karşılaşılmaktadır. Kimi teknik elemanlar için yeni bir kavram olan "**Uzaktan Algılama Tekniği**" ile ormancılar çeyrek asırdan beri ilgilenmektedirler (AKÇA 1992; ERDİN 1986).

Yurdumuzda özellikle orman amenajmanı planlama çalışmalarında, 1950'li yıllardan beri yararlanılmakta olan Hava Fotoğrafları'nın değerlendirilmesi, "**Uzaktan Algılama Tekniği**"nin bir kesimini oluşturmaktadır. Hava Fotoğraflarının, topografik harita elde edebilmek maksadı ile değerlendirilmesi işi de, Ülkemizde Genel Kurmay Başkanlığı'na bağlı Harita Genel Komutanlığı'nca uzun zamandan beri yürütülen "**Uzaktan Algılama Tekniği**"nin bir başka dalını oluşturmaktadır.

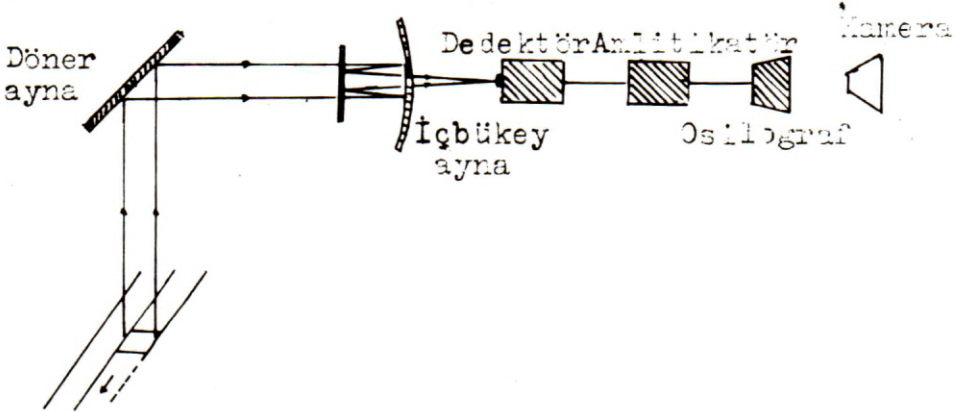
Uzaktan Algılama kavramından günümüzde genellikle Fotoğrafik olmayan, elektronik tarama tekniğine dayanan sistemler anlaşılmaktadır. Bu sistemler içerisinde fotoğraf makinası (kamerası) 'nın yerini optik-elektronik aygıtlar almıştır. Burada, ışığa karşı hassas olan fotoğrafik filmler yerine ışık enerjisini elektrik enerjisine çeviren dedektörler kullanılmakta ve alımlar manyetik-

bandlara sayısal olarak kaydedilmektedir. Uzaktan Algılama konusu arazi, uçuş sırasında şeritler halinde taranmaktadır. Her şerit tarama birimleri (PIXEL) 'nden meydana gelmektedir. Optik-mekanik bir tarama sistemi şematik olarak, Şekil 1'de gösterilmiş bulunmaktadır.



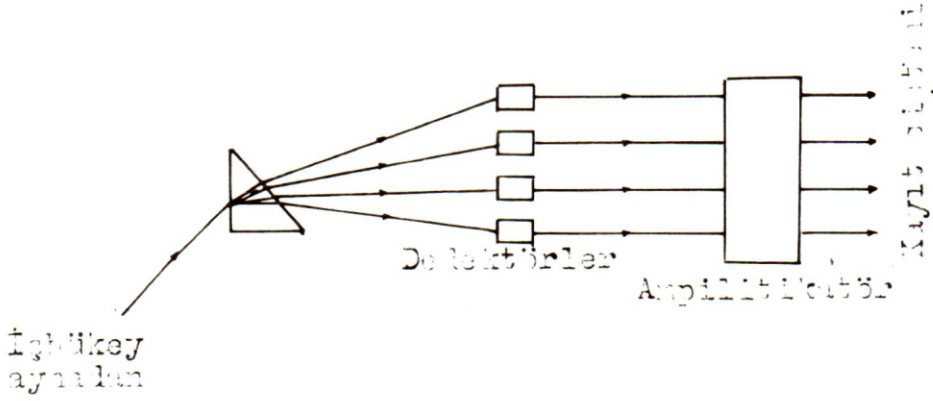
Şekil 1: Basit bir tarama sisteminin şematik olarak gösterilmesi.

Hat arama sistemine göre alım tekniği de şematik olarak Şekil 2'de gösterilmiş bulunmaktadır.



Şekil 2: Hat tarama sisteminde alım tekniğinin şematik olarak görünüşü.

Bu yeni sistemler, ayrıca multispektral (çok bantlı) alımları da gerçekleştirmektedir. Çok bantlı (multispektral) tarayıcılarda yeryüzünden yansıyan ışınlar, bir prizma veya dağıtıcı sistemden geçerek çeşitli dalga boylarına ayrılmakta ve uygun dedektörlere dağıtılmaktadırlar. Dedektörlerden ışık enerjisi, elektrik enerjisine çevrilmekte ve sayısal olarak bantlara ayrı ayrı bir kayıt sisteminde kaydedilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3: Multispektral (Çok Bantlı) tarama sisteminde ışınların dalga boylarına göre ayrılması ve uygun dedektörlere dağılımlarına ilişkin şematik görünüş.

Böylece alınmış gerçekleştirilen sahanın çeşitli spektral bantlarda görüntüleri elde edilmektedir. Günümüzde "Uzaktan Algılama" deyiminden, hemen sadece "Çok Bantlı Alımlar" akla gelmektedir. Çok bantlı alımlar, ormancılıkta ve özellikle Orman Amenajmanında bitki ve ağaç türlerinin ayrımında, dağılımlarının belirlenmesinde, yetişme ortamı faktörlerinin farklılıklarının saptanmasında, araziden yararlanma haritalarının yapımında, bitki hastalıklarının tanınması ve haritalarının yapılmasında, ... vb. gibi sayısız işlerde kullanılmaktadır. Belirtilen bu sistemler uydulara monte edilebildiği gibi bazıları uçaklara monte edilerek, tıpkı hava fotoğraflarında olduğu üzere büyük alanların alımlarında kullanılabilir (AKÇA 1992).

Günümüzde Batı Avrupa Ülkelerinde uçaklara ve uydulara monte edilen sistemlerin teknik özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiş bulunmaktadır.

AKÇA (1992)'ya göre; **Modern Uzaktan Algılama Sistemlerine** ilişkin olarak özet halinde belirtilen bu nitelik ve avantajlara karşın, ormancılıkta yararlanma açısından Hava Fotoğrafları Metodlarından yararlanma daha elverişli bulunmakta ve önemini korumaktadır. Özellikle uydu tarama sistemleri ile elde edilen görüntülerin, ayırım gücünün düşük olması ve bu görüntülerin Hava Fotoğraflarına kıyasla daha kalitesiz; geometrik yapılarından dolayı ayrıntılı analizlerde kullanılmaları güçleşmektedir.

3. JEO-ENFORMASYON SİSTEMLERİ (GIS); TOPLANAN DONELERİN ANALİZ VE SENTEZİ İLE SONUÇLARIN ELDE EDİLMESİ

Uzaktan Algılama Sistemleri yardımı ile elde edilen donelerin analize tabi tutulması, eldeki bilgilerin Yersel Metodlarla sağlanan donelerin kombinasyonu gerekli olmaktadır. Bu sistemlerde, her iki yoldan elde edilen donelerin ANALİZ ve SENTEZ'e tabi tutulmasından sonra sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır.

Erozyonu Önleme (Antierozyonal) Fonksiyonu ile işletilen bir plan ünitesinde; söz konusu metodlar yardımı ile bu konuda gerekli donelerin en önemlileri, yamaç meyili, yamaç uzunluğu, topoğrafik formu ile toprağın türü, strüktürü, tekstürü, derinliği, su tutma kapasitesi, erozyon eğilimi, ... vb gibi bilgilerin; sıcaklık, yağış gibi mikroklima ile ilgili bilgiler ve ARAZİDEN YARARLANMA ile ilgili bilgilerle kombine edilmesi gerekmektedir. Bu tarz ANALİZ - SENTEZ ise, en uygun bir biçimde **Jeo - Enformasyon Sistemleri (GIS)**, yeryüzündeki objelerin konumları, ülke koordinat sistemindeki yerleri (Geodezik Koordinatları) ile tanımlanmaktadır. Bu tanımda objele-

Tablo 1: Çok bantlı alım sistemleri - (Uçak)

Firma Adı	Bantların Çözünürlüğü	Geometrik Çözünürlük	Radyometrik Çözünürlük	Tarayıcı Optiğinin Açılım Açısı (grad)	Toplam Açılım Açısı (grad)
BENDIXM ² S	1. 0,38-0,44 um 2. 0,44-0,49 3. 0,49-0,54 4. 0,58-0,62 5. 0,62-0,66 6. 0,66-0,70 7. 0,70-0,74 8. 0,76-0,86 9. 0,97-1,05 10. 8,0-12,0	Uçuş yüksekliğine göre Örnek: Uçuş Yük. Çözünürlük <hr/> 4000 m. 10 m. 2000 m. 5,0 m. 1000 m. 2,5 m. 500 m. 1,25 m 250 m. 0,63 m 0,5 °C	2 ⁸ bit ⇒ 256 Gri değer	2,5	100 °C
DAEDALUS DS 1268	1. 0,42-0,45 um 2. 0,45-0,52 3. 0,52-0,60 4. 0,605-0,625 5. 0,63-0,69 6. 0,695-0,75 7. 0,76-0,90 8. 0,91-1,05 9. 1,55-1,75 10. 2,08-2,35 11. 8,5-13,0	önceki gibi 0,2 °C	2 ⁸ bit ⇒ 256 Gri değer	2,5 veya 1,25	86° veya 43°

rin türleri de belirtilmelidir. Örneğin; bir orman alanındaki meşcere tiplerinin ayrımı, her meşcere tipinin de ağaç türleri ve karışım oranları ile doğal gelişim çağları ve tepe kapallığının belirlenmesi, ... vb. gibi aşağıda gösterildiği üzere Jeo - Enformasyon Sistemleri (GIS)'nde obje tanımında, grafik ve tematik belirleme de söz konusudur (Şekil 4).

Jeo - Enformasyon Sistemlerinin Bilgi Bankasında kayıtdilen enformasyonlar arzu edildiği biçimde kombine edilebilmektedir. **Jeo - Enformasyon Sistemleri** aynı zamanda aşağıda belirtilen sorulara da hemen cevap verebilmektedir:

– Belirli bir eşya veya objenin nerede olduğu? Örneğin; tanımlanan bir meşcere nerede bulunmaktadır?

– Belirli bir objenin diğer objeye kıyasla yeri nerededir? Örneğin; tanımlanan bir meşcerenin sekiz yöne göre bakışı nedir?

– Belirli bir objenin herhangi bir yörede kaç kez yer aldığı, her birinin yerinin nereleri olduğu? Örneğin; ilgili alanda hangi yamaçların meyili % 80'den fazla olduğu?

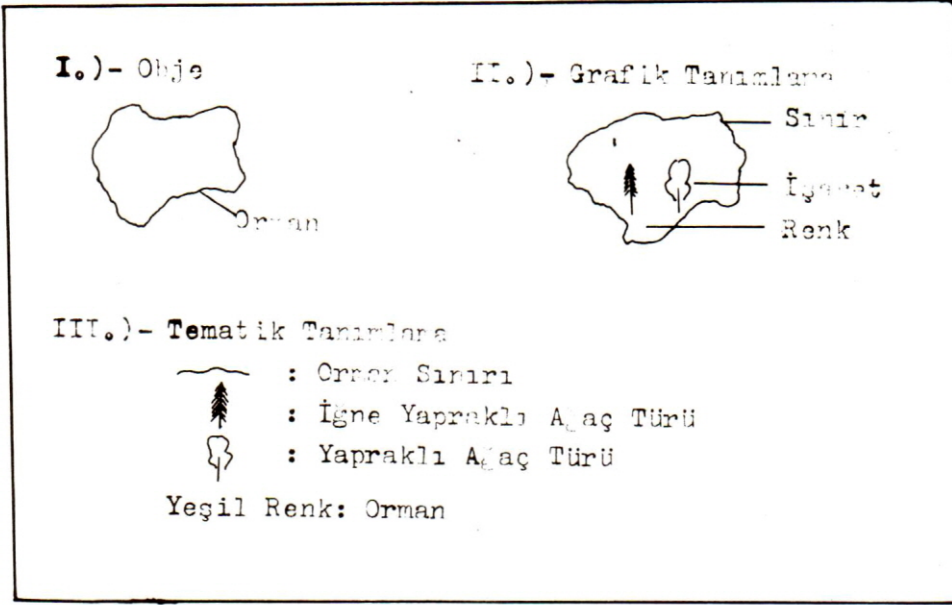
Tablo 2: Çok bantlı alım sistemleri - (Uydu)

Uydu Adı	Başlangıç	Uçuş Yüksekliği	Sensor	Bant Çözünürlük	(mrad) (grad)	Geometrik Çözünürlük	Radio metrik Çözünürlük	Birim Tarama Yüzeyi	Peri
LANDSAT 1	1972	913 km	MSS	4.0,5-0,6 um 5.0,6-0,7 6.0,7-0,8 7.0,8-1,1	0,086 11,5 °C	79 m	⇒2 ⁷ Bit 128 gri değer	185 km	18 g
LANDSAT 2	1975								
LANDSAT 3	1978	913 km	MSS	4.0,5-0,6 um 5.0,6-0,7 6.0,7-0,8 7.0,8-1,1 8.10,4-12,6	0,086 11,5 °C .0,258	79 m .237 m / 0,5	⇒2 ⁷ Bit 128 gri değer	185 km	18 g
LANDSAT 4	1982	704 km	MSS	önceki gibi	önceki gibi	önceki gibi	önceki gibi		
LANDSAT 5	1984		TM	1. 0,45-0,52 um 2. 0,52-0,60 3. 0,63-0,69 4. 0,76-0,90 5. 1,55-1,75 6. 10,4-12,5 7. 2,08-2,35	0,042 15,0 .0,170	30 m	⇒2 ⁸ Bit 256 gri değer	185 km	16 g
SPOT	1986	832 km	HRV	pankro 0,51-0,73 um 1. 0,5-0,59 um 2. 0,61-0,68 3. 0,79-0,89	0,01164 4,0' 0,02327 4,0'	10 m 20 m	⇒2 ⁸ Bit 256 gri değer	60 km	26 g
MOMS 01	1983								
STS 7	1984	300 km		0,57-0,62 um 0,82-0,97	0,067	20 m	⇒2 ⁷ Bit 128 gri değer	138 km	
STS 11									

SPOT – SATELLITE POUR OBSERVATION DE TERRE

MOMS – MODULAR OPTICAL MULTISPEKTRAL SCANNER

HRV – HIGH RESOLUTION VISIBLE



Şekil 4: Jeo - Enformasyon Sistemlerinde tanımlama ve kayıtedilen bilgiler için ele alınan bir örnek

– Tanımlanan objenin büyüklüğünün ne olduğu? Örneğin; tanımlanan bir meşcere tipinin kaç hektarlık bir alanı kapsadığı?

– Alansal (yersel) bilgilerin kombinasyonu nasıldır? Örneğin; Yetiştirme Ortamı ve Meşcere Tipleri Haritalarının kombine edilerek ekolojik ünitelerin nasıl oluşturulduğu?

– İlgili yörede aynı niteliklere sahip objelerin harita üzerinde gösterilmesi. Örneğin; yörede Kuzey yamaçlar üzerinde yer alan Kayın (*Fagus orientalis*) meşcerelerinin belirtilmesi.

– Bilgi Bankasına kayıt edilen tüm bilgileri kullanmak suretiyle meydana gelen obje (oluşum) nasıl modellendirilir?

Yukarıda belirtilmiş bulunan konuları aslında şu beş soru grubu içinde özetlemek de mümkündür:

- 1- Objenin konumu ile ilgili soru-yanıt,
- 2- Objenin durumu ile ilgili soru-yanıt,
- 3- Objenin gelişimi ile ilgili soru-yanıt,
- 4- Objenin dağılımı ile ilgili soru-yanıt,
- 5- Objeye ilişkin bilgilerin modellendirilmesi ile ilgili soru-yanıt.

4. JEO-ENFORMASYON SİSTEMLERİ (GIS)'NDE ENTEGRASYON

Jeo-Enformasyon Sistemlerinde Bilgi Bankaları; yani kayıt edilen tüm Enformasyonları aşağıda belirtilen dört ayrı kategori içerisinde toplamak mümkündür (AKÇA 1992):

4.1. Birinci Kategori Enformasyon

Hiçbir zaman değişmeyen ya da uzun bir süre içinde değişmeyecek nitelikteki bilgiler bu kategoriye girmektedir. Örneğin, yamacın eğimi, bakışı, denizden yüksekliği, arazideki dere ve ana yollar, ... vb. gibi bilgiler. **Bu bilgiler uygun ölçek ve nitelikteki topoğrafik haritalar ya da Hava Fotoğraflarının değerlendirmeleri suretiyle elde edilebilmektedir.**

4.2. İkinci Kategori Enformasyon

Bu kategoriye giren bilgiler 10 ya da 20 yıllık süreler içinde değişebilen bilgilerdir. Örneğin; meşcerelerin yaşı, doğal gelişim aşamaları, kapalılığı, ağaç türlerinin dağılışı ve karışım oranı, ... vb. gibi bilgilerdir. **Bu bilgiler her 10 ya da 20 yılda bir uygun nitelik ve ölçekteki Hava Fotoğraflarının değerlendirilmesi (Fotoğraf Interpretasyon) ya da büyük alanlarda uydu görüntülerinin değerlendirilmesi ile sağlanabilir.**

4.3. Üçüncü Kategori Enformasyon

Bu kategoriye giren bilgiler kısa süreli ve periyodik olarak değişen ve yenilenen nitelikteki bilgilerdir. Örneğin; bir plan ünitesi alanındaki yangın sahaları, ağaçlandırma alanları, kaçak kesim ve tarla açma alanları, traşlama kesim alanları, ... vb. gibi verilerdir. Bu bilgiler genellikle Uzaktan Algılama Yöntemleri yardımı ile elde edilebilmektedir. Bu tarz bilgilere aynı zamanda, ikinci kategori bilgilerin similasyonu ile de ulaşılabilmektedir.

4.4. Dördüncü Kategori Enformasyon

Bu kategoriye dahil bilgiler de, Birinci, İkinci ve Üçüncü Kategorilere giren bilgilerin analize tabi tutulması ve bu bilgilerin mantıklı olarak kombinasyonları sayesinde sağlanabilmektedir. Başka bir deyişle, bu kategori bilgileri; **Sınıflama Sonuçları, Tematik Haritalar, ... vb. biçimde elde edilen bilgilerdir. Örneğin; Erozyonu Önleme Fonksiyonuna göre işletilen bir plan ünitesinde ormanı bu yönden Koruma Haritaları ve toprak erozyonu kabiliyet sınıflarını belirten haritalar, ... vb. gibi.**

5. BU YÖNTEM VE SİSTEMLERDEN YARARLANARAK FONKSİYON HARİTALARININ YAPIMI

Kapalılık ve sıklık dereceleri de özellikle Erozyonu Önleme (Toprak Koruması) açısından önemli bir kriter döne olmaktadır. Bu bilgiler, mevcut "**Orman İşletme Haritaları, Hava Fotoğrafları, Uydu Alımları (Hat Tarama Sistemleri)'ndan**" kazanılabilmektedir. Diğer fonksiyonların tayini için de gerekli bilgiler, aynı şekilde yukarıda adı geçen olanaklardan yararlanarak sağlanabilmektedir.

Günümüze değin, ülkemizde yukarıda sözkonusu yöntem ve metodlardan yararlanarak **Fonksiyon Haritası** meydana getirmek mümkün olmamıştır. Esasen, birkaç **Amenajman Planı** hariç ülkemizdeki plan ünitelerinin hiçbirinde, gerçekleştirilecek fonksiyon ve hizmetler, dolayısı ile **İdare ve İşletme Amaçları** olması gerektiği biçimde saptanmış değildir. Ancak, **Belgrad Orman İşletmesinin** görmekte olduğu fonksiyon ve hizmetler belirlenerek, bunlara göre **Fonksiyon Haritası** da yukarıda belirtilen yöntem ve metodlar dışında modern olmayan sade bir yöntemle düzenlenmiştir (1989 A Planı).

Bu haritanın yapılışı, aşağıda "**Belgrad Ormanının Fonksiyon Haritasının Yapımı**" adı altında ayrıntılı olarak açıklanmış bulunmaktadır:

5.1. Belgrad Ormanının Fonksiyon Haritasının Yapımı

Belgrad Ormanının Fonksiyon Haritasının düzenlenmesinde aşağıda belirtilen esaslara bağlı kalmıştır:

1- Ormana ait 1/10 000 ölçekli **İç-Ayrım-Düzeni Haritası**, temel harita olarak ele alınmıştır. Bu harita üzerinde, orman toplumunu taşımayan her türlü açıklıklar sarı; su alanları mavi renk ile

boyandıktan sonra, tüm orman alanı açık yeşil ile boyanmıştır. Böylece gerek Haliç, gerek Belgrad Ormanı içindeki bendleri, taşıntı ve siltasyondan korumak amacıyla ormanın tamamının erozyonu önleme işlevi göreceği benimsenmiştir (Belgrad Ormanının Bakanlar Kurulu kararı ile 1953 tarihinde KORUMA ORMANI olarak ilan edilmesi nedeni ile).

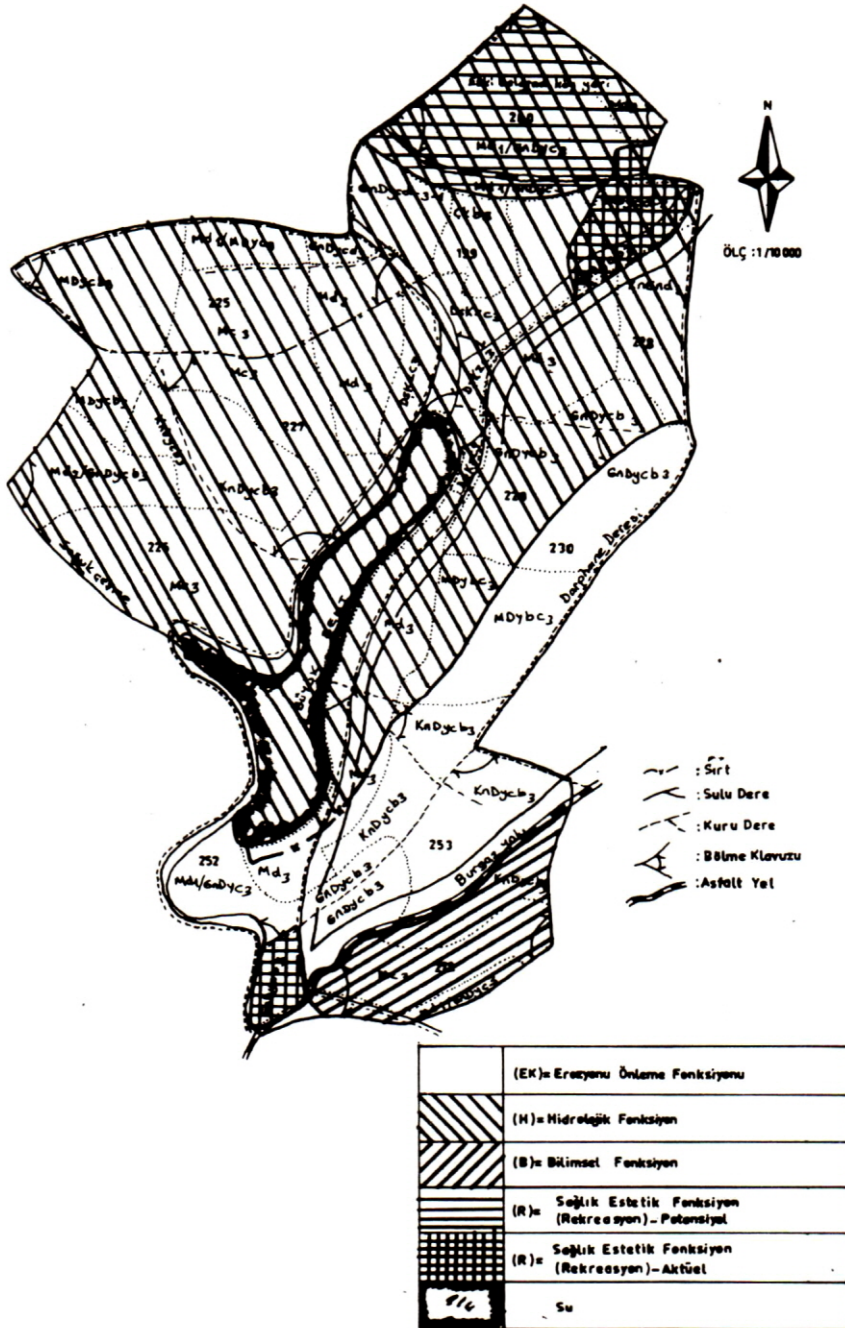
2- İkinci aşama olarak, 7 adet bent'in Su Üretim Havzalarının sınırları mavi renkle belirlendikten sonra su üretilen bütün havzalar mavi renk ile taranmıştır.

3- Orman içindeki Atatürk Arboretumu, Av Üretme Alanı ve Havza Amenajmanı Anabilim Dalı ile İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü arasında yapılan protokole göre Hidrolojik Araştırma Alanı olarak ayrılan orman alanları; Bilimsel Fonksiyon görece alanlar kırmızı renk ile sınırlandırılmış ve tüm orman alanı kırmızı renk ile ayrıca taranmıştır. Zira ülkemizde bilimsel ormancılığın başladığı 1857 yılından bu yana, ilk Orman Okulunun içinde kurulmuş olması nedeni ile Belgrad Ormanının, tamamında eğitim-öğretim ve bilimsel araştırma amacı ile yararlanılmaktadır. Ancak, bu yararlanma biçimi, ormana yapılan silvikültürel işlemleri sınırlayan bir nitelik taşımamıştır. Burada Bilimsel Fonksiyon için ayrılan özel alanların her birisi, özel gelişme ve uygulama planına sahip alanlardır. Bu ormanlara uygulanacak silvikültürel işlemler, göreceği fonksiyonlara uygun olarak Fakültemizin ilgili Anabilim Dalları ile Orman İşletmesi arasında yapılan özel protokollere göre yürütülmektedir.

4- Orman Bölge Müdürlüğü tarafından İ.T.Ü. Çevre ve Şehircilik Uygulama Araştırma Merkezi'ne 1989 yılında hazırlattırılan "İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul İli Ormanlarının Regreasyonel Potansiyel Araştırması" adlı projedeki mevcut ve alternatif regreasyon alanları, Fonksiyon Haritası üzerinde kahverengi ile taranmıştır. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü çalışmalarını bu projeye göre planladığı için regreasyon alanlarının mevcut ve potansiyel konumları ile ilgili olarak Orman Amenajmanı Planı Düzenleme Heyetince hiçbir özel çalışma yapılmamıştır. Bu konuda sadece adı geçen projedeki alanların harita üzerine geçirilmesi ile yetiştirilmiştir. Burada belirtilmesinde fayda görülen önemli bir konu da; "Regreasyon Alanlarının; belirli bir yanında, birbirleri ile çelişkili fonksiyon uygulamalarına tabi tutulmaması hususudur. **Esasen, Belgrad ormanında Neşet Suyu Regreasyon Alanı, Büyük Bend Su Üretim Havzasının fiilen içinde yer almakla, Regreasyonel Fonksiyon, Su Üretimi ve Erozyonu Önleme Fonksiyonu ile çelişki içinde bulunmaktadır. Oysa, Belgrad Ormanında Hidrolojik Fonksiyona ayrılan ve özellikle içme ve kullanma suyu üretim amacıyla inşa edilen Bendlerin Su Üretim Havzasında, regreasyon fonksiyonuna çelişkili bir biçimde yer verilmesi, bilim ve uygulama açısından son derece sakıncalıdır. Bu husus doğanın ve ormanın tahrip edilmesi yanında, afet halini alabilecek hastalıklara yol açabilmesi nedeniyle toplum sağlığı ve çevre koşulları açısından da önemli sorunlar yaratabilmesi nedeniyle çok önem taşımaktadır.**

Kırsal kesimden kente göçün yoğunlaştığı günümüzde regreasyon gereksinimi, boyutlarını her geçen gün arttırdığı bir gerçektir. Bu durumdan kaynaklanan baskı nedeniyledir ki, Belgrad Ormanı'nın hemen tamamının, Toplum Sağlığı, Estetik ve Regreaktif kullanıma ayrılması yönündeki her geçen gün daha fazla taraftar toplamaktadır. Bu durum, ormanda halen mevcut regreasyon alanlarının alabildiğince genişletilmesini gerektirmektedir. Ancak, Belgrad Ormanı'nın gördüğü Hidrolojik Fonksiyon ve doğal dengenin tesisi konusu en az Regreasyon Fonksiyonu kadar önemlidir. Hatta, bu fonksiyonun en uygun bir biçimde gerçekleşmesi, ancak doğal dengenin bozulmamasına bağlıdır. Bu nedenle regreasyona ayrılacak alanların, mevcut bendlerin su üretim havzaları dışında düşünülmesi zorunlu görülmektedir.

5- Belgrad Ormanında bazı yol güzergahları, birçok Avrupa ülkesinden daha büyük bir nüfusu barındıran İstanbul halkının estetik ve sağlık ihtiyacı için kullanılmaktadır. Bu nedenle trafik yoğunluğunun fazla olduğu yol güzergahları ile piknik yerlerine ulaşımı sağlayan yolların her iki tarafından 50'şer metre genişliğinde şeritlerin Sağlık ve Estetik Fonksiyon için ayrılması uygun görülmüştür. Bu maksatla ayrılmış bulunan şeritler Fonksiyon Haritasında siyah renk ile işaretlenmiştir. Fonksiyon Haritası böylece oluşturulduktan sonra, Belgrad Ormanının gördüğü fonksiyonların ve bunların kombinasyonları belirlenmiştir. Bu ormandaki fonksiyonları temsil eden birkaç bölmeden oluşan orman kesimine ait Fonksiyon Haritası, örnek olarak verilmiştir (Harita No. 1).



Harita 1: Belgrad Ormanının fonksiyonlarını temsil eden örnek bir kesimin fonksiyon haritası

Bu maksatla Belgrad Ormanı içindeki her bölme ve bölmecik ayrı ayrı ele alınarak, hangi fonksiyonları gördüğü saptanmış; sonra da ana amaç altı çizilmek suretiyle işareetlenmiştir. Ana amacı farklı olan orman alanları ayrı işletme sınıfı olarak düşünülmüştür. Böylece Belgrad Ormanında fonksiyonel olarak aşağıdaki işletme sınıfları ayrılmış bulunmaktadır.

- (EK) : Erozyonu Önleme İşletme Sınıfını,
- (H) : Hidrolojik Üretim İşletme Sınıfını,
- (B) : Bilimsel Fonksiyon İşletme Sınıfını,
- (R) : Regreasyonel İşletme Sınıfını,
- (SES) : Sağlık-Estetik Fonksiyon İşletme Sınıfını,

göstermektedir.

Yukarıda belirtilen işletme sınıfları, başka bir deyişle ana amaç tipleri; Belgrad Ormanında gerçekleştirilecek İdare ve İşletme Amaçlarını oluşturmaktadır. Ormanın planlama yöntemi de, bunların gerçekleştirilmesini sağlayacak biçimde FONKSİYONEL PLANLAMA olarak adlandırılmaktadır.

KAYNAKLAR

AKÇA, A.: 1992. *Möglichkeiten der Fernerkundung für die Waldfunktionenkartierung (WFK). Orman Fonksiyon Haritalarının Yapımı ve Yararları Semineri Tebliği. 13-15 Temmuz 1992 Ankara-Zonguldak.*

CONGALTON, G. GREEN, K.: 1992. *The ABCs of GIS. Journal Of Forestry, November 1992.*

DANGERMOND, J.: 1982. *A Classification of Software Components Commonly Used in Geographic Information System. Enviromental System Research Institute Redlans, California/USA.*

ERDİN, K.: 1986. *Fotoyorumlama ve Uzaktan Algılama (Ders Kitabı). İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 381, 1986 İstanbul.*

LEE, Y. C.: 1995. *Ubitek Lectures in Geographic Information Systems. Space Tec. Dept. Marmara Research Center, Gebze-Kocaeli.*

ŞAD, H.C.: 1992. *Orman Fonksiyon Tipleri. Orman Fonksiyon Haritalarının Yapımı ve Yararları Semineri Tebliği, 13-15 Temmuz 1992 Ankara-Zonguldak.*

ŞAD, H. C.: 1992. *Türkiye'de Ormanların Gördüğü Fonksiyon Tipleri. Orman Fonksiyon Haritalarının Yapımı ve Yararları Semineri 1992, Gazi-Ankara.*

ŞAD, H. C.-ERASLAN, İ.: 1993. *Orman Amenajmanı (Ders Kitabı). İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 123, İstanbul.*

ŞAD, H.C.: 1995. *Türkiye'de Ormanların Envanteri, Analizi, Planlaması, İşletilmesi, Sürekli Kontrolü ve Denetimi İçin Genel ve Bölgesel Bazda Sabit Örnekleme, Uydu Alımları ve Jeo-Enformasyon (GIS) Sistemlerinin Kullanımı. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler, 4. cilt Orm. Müh. Ekim 1995, Trabzon.*

TÜBİTAK: 1994. *Ubitek Coğrafik Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Kursu (Ders Notları). Özel yayın MAM/UTB ÖY-6. Nisan 1994, Tübitak-MAM Gebze-Kocaeli.*