

ORMAN KAYNAKLARININ UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİ İLE TESBİTİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

J. P. LANLY, FAO, Roma

Yeryüzünün doğal kaynaklarını, onları tesbit ve değerlendirmede kullanılan uzaktan algılama tekniğine başvurmadan incelemek artık çok güçtür. Tropik ormanların değerlendirilmeleri alanında yazarın vardığı sonuç, ister şimdiye dek kullanılan havadan muntazam aralıklarla fotoğraf alma ile, isterse radar ile görüntü tesbit etme olsun her iki yolun da çok faydalı olduğu; ileri araştırma ve eğitim programları hazırlandığı takdirde ise uzay platformlarından algılama ile bu alana yeni bir teknik geldiği merkezindedir.

Havadan Fotoğraf Alma

Orman kaynaklarının tesbit ve değerlendirilmesi için iki belirgin işlem diğerlerinden ayrılır: tesbiti yapılacak belli bir ormanlık arazinin her ünitesindeki toprağın ve ormanın özelliklerinin (ağaç adedi, hacmi, v.s.) tahmini. Hemen bütün tropik orman envanteri çıkarılmada şimdiye dek kullanılan başlıca metod havadan alınan fotoğrafların yorumlanması şeklindeydi. Böylece ormanı, işe yararlığı yönünden —yani ne tip orman olduğu, karışık ağaçlı mı, yoksa aynı tip ağaçlardan mı oluştuğu, toprağın kuru mu, bataklık mı olduğu, içine girilip girilemeye durumu, yoğunluğu ve başat ağaçların yüksekliği— sınıflandırmak için bu fotoğrafların yorumlanmasından yararlanılmaktaydı. Ormanı değerlendirmede kullanılan bu kriterlerden bazıları, envanteri yapılan bölgenin tümü veya bir kısmı üzerindeki özelliklerin tahminini daha doğru yapmağa yönelik istatistike dayalı sınıflandırma için de faydalı oluyordu.

Yalnız, şimdiye dek yapılan bütün tropik orman envanteri ormanın belirli bir zamandaki durumunu yansıtmıştı. İlimli kuşaktakilerin aksine, tropiklerde devamlılığı belirgin orman envanteri hemen hiç yürütülmemiştir. Şu veya bu zamanda tropik orman bölgelerindeki envanterler bütün bölgenin önemli bir yüzdesini kapsıyor ise de —Amazon ve Kongo'nun iki büyük havzası sadece çevresel olarak bilinmektedir— en fazla iki kere yapılan envanter yeterli olmamaktadır.

Tayland bir istisna teşkil etmektedir, zira orada 1971'de başlatılan milli orman envanteri 1957 ilâ 1970 yılları arasında bütün bölgenin envanteri yapıldıktan sonra başlatılan bir çalışmadır.

Orman Örtüsündeki Değişmeler

Orman örtüsündeki değişmeleri incelemek için en uygun metod, farklı zamanlarda yapılmış olmakla beraber ölçek ve emülsiyon gibi özellikleri mümkün olduğu nisbette aynı iki havadan çizilen haritanın birbiri ile karşılaştırılmasıdır. Eğer, her iki çalışma da eksiksiz ise, iki ayrı tarihteki orman sınırını belirlemek ve birbirine benzeyen orman bölgelerini mümkün olduğu kadar doğru tahmin etmek imkânı vardır. Böylece, belirli bir tarihten beri yer alan değişikliklerin yaygınlık derecesine orman ilgisilerinin dikkatleri çekilebilir ve gerekli tedbirlerin alınması sağlanabilir.

Havadan alınan fotoğraflarla tropik orman örtüsündeki değişikliklerin incelenmesi ortaya üç durum çıkarır: Birincisi, bu değişiklikler, şans eseri, her zaman ormanın gerilemesi yönünde değildir. Bazı vak'alarda, ki bu vak'alar nadas devrelerinin kısalığı nedeni ile seyrek, yeniden bir orman şekillenir. Böylece, örneğin Kamerun'daki, yapraklarını yarı-döken orman sınırındaki otluk veya bodur ağaçlı savan bölgelerinde ormanın kendi kendine yeniden şekillendiğini görmek mümkündür.

İkincisi, şimdiye dek yapılan bütün çalışmalar orman örtüsü 7 ilâ 15 yılda üç kere alınan fotoğrafların karşılaştırılması şeklinde olmuştur. Değişikliklerin hızı düşünülürse bunlar araları seyrek devrelerdir. Örneğin Fildişi Sahilinde yol şebekesinin geliştirilmesi hızı ile bağlantılı olarak ormanın kaybolma hızı 1956'da yılda 100.000 dönüm iken, 1966'da 500.000 dönüme ulaşmış, hatta aşmıştır. Eğer orman örtüsünün durumu kısa aralarla gözlenmişse, ancak o zaman yapılan araştırmanın devamlılık özelliği vardır. Değişiklikler ne derece çabuk yer alıyorsa, gözlem aralarının da o kadar sık olması gerekir. Hele



ERTS-1'in aldığı, aslında 4 (0.5 - 0.6 u), 5 (0.6 - 0.7 u) ve 7 (0.8 - 1.1 u) luk siyah - beyaz şeritlerden ibaret görüntü burada bu toplumsal şeritlerden oluşturulan ve renklendirilen, ortalama 1/2 900.000 ölçeğinde, bir manzara resmi halinde verilmiştir. (Orijinal siyah - beyaz şeritler NASA'nın hediyesidir). Resmin sol üst kısmındaki dağlık arazi otlak ve nadas tarım arazisi ile tomruk dolu ormanlar ile kaplıdır. Resmin alt kısmında acı su ile dolu balık gölleri kolayca görülebilmektedir.

gözlenen tropik orman örtüsü ise bu aralar özellikle kritik bölgelerde beş yıldan az olmalıdır.

Üçüncüsü, burada üzerinde durulan bütün incelemeler kullanılagelen hava fotoğraflarının devre devre değerlendirilmede çok yararlı olduklarını ortaya koymuştur. Üstelik bu çalışmalar sadece ormanların değerlendirilmesi için değil ve fakat topoğrafik haritalar, inşaat mühendisliği, kadastro araştırmaları, v.s. için de kullanılmaya devam olunacaktır.

Yeni Teknikler : Uzaktan Algılama

Tropik ormanların değerlendirilmesinde uygulanan iki yeni tip teknikten biri radar ile tesbit olunan görüntüler, yani Yan Görme Havacılık Radarı kullanılması, diğeri ise uydu veya roketlerden alınan gözle görülebilen veya enfraruj - yakını görüntülerdir.

Yan Görme Havacılık Radarı

Geniş bir arazideki tropik bitkilerin haritasını radar ile yapmanın ilk örneği Güney Doğu Panama'da Darien İl'inde 1965'de yürütülen

projedir. Ortalama 17.000 Km² arazi taranmıştır. Hem de sadece dört saatlik bir uçuş ile. Bilinen koordinat noktalarına yerleştirilen 13 yer reflektörü kullanılarak 1:250.000 ölçekli planimetric haritalar yapılabilmektedir. Aynı ölçekli bir bitki örtüsü haritasında : daima yeşil kalan ve yaprakları —kısmen— dökülen ağaçlık ormanlar, hurma ağacı ormanları, mangrovlar, kısa ağaçlı bataklıklar, yüksek ağaçlı bataklıklar, sulak çayırlar, ekinler, plantasyonlar, tomruk bölgeleri ve nihayet doldurulmuş arazi gibi ayrıntılar gösterilmiştir. Nikaragua, Yeni Gine, Endonezya ve Ekvator gibi diğer tropik ülkelerde de buna benzer haritalar yapılmıştır. Brezilya'da yürütülen RADAM projesi ile 4.200.000 Km² arazi radar ile tesbit edilmiştir. Alınan görüntülerin orijinal ölçeği 1.400.000, fotoğraf şeritlerinin genişliği ise 37 Km. idi. Ülkenin hemen yarısını kapsayan bu çok büyük radarlı uçuş programı altı ay gibi oldukça kısa sürede yapılmıştır. Küçük - ölçekli planimetric haritalar ve bitki örtüsü haritaları yapmak için bu çeşit programların taşıdığı önemi ısrarla tekrarlamayı lüzumsuz buluruz.

Tropik orman örtüsünün tahmini için Yan Görme Havacılık Radarı'nın günümüzdeki yarar-

ları özellikle ilginçtir : her çeşit hava şartlarında kullanılabilir, oldukça ucuzdur (geniş bölgelerde, her kilometre kare için 3 ilâ 5 Dolar), çok çabuk iş görür, küçük ölçekli planimetrik haritalar gerçekten yeterlidir. Saydığımız bu faktörler, orman örtüsü ve arazi keşiflerinde Yan Görme Havacılık Radarı programlarını gerçekten aranılır yapılmaktadır.

Eğer uzaktan algılama teknikleri ile yapılan sivil araştırmaların büyük kısmı radara bağlanırsa ve onlarla elde edilen bilgi analizleri yapılırsa, tropik ormancılığın çok işine yarayacaktır. Halen radarlı uzay programının ciddi olarak planlanmamış olması gerçekten üzücüdür. Halbuki, birçok tropik ülke veya bölgede orman bölgelerini ve diğer doğal kaynakları tesbit için birkaç yıl muntazam aralıklarla radarlı çalışmalar yapılması zorunludur. Teknolojinin bugün eriştiği seviyede daima bulutlarla kaplı bölgelerde ormanları değerlendirme çalışmaları zorluklarına en iyi çözüm yolu budur.

Uzaydan, Gözle Görülebilir veya Enfraruj Yakını Görüntü Alma

Yeryüzü Kaynakları Teknoloji Uydusu (ERTS-1) ve ondan daha az yaygın Uzay laboratuvarı programı, doğal kaynakların uydulardan gözlenmesi işini çabucak kamu oyuna yaydılar. Onlardan daha az bilinen roketli çalışmalar (Petrel ve Skylark roketleri) da 100 Km 'den yükseğe yerleştirilmiş platformlardan doğal kaynakların tesbiti ve değerlendirilmesi işinde metodlar geliştirilmesini sağladılar.

ERTS-1 ile tesbit olunan 20 mm.'lik ayrıntılı görüntüler sayısız faydalar sağlamaktadır : çok geniş bir bölgenin aynı ışık altında aynı cepheden görünümünün tesbiti, görüntülerin net olarak ve kaymadan alınabilmesi ve böylece skeç harita olarak kullanılması v.s. gibi. Tek engel ise, tropik orman bölgelerini sık sık kaplayan, bazan da devamlı olan bulutların, kullanılan uzunluktaki dalga radyasyonunu yutmasından doğmaktadır.

ERTS-1'in topladığı bilgilerin otomatikman yorumlanması çok işe yaramaktadır. Orman için bir anlam taşıyan haritalar elde edilemek isteniyorsa, temel gerçek bilgi koleksiyonuna ve onların yorumlanmasına gerek olduğu açıktır. Diğer bir deyişle, tanımlanması yapılacak her oluşun (ekin türü, orman, otluk arazi, toprak v.s.) 'tarifini' belirlemek gerekmektedir. Maalesef, halen tropik orman ülkelerinde birarada yürütülmesi gereken hava fotoğrafları —örnekleme— yerde çap ölçme işlemlerinin yapılmadığı

ğını itiraf etmemiz gerekiyor. Bunların yokluğu bu ülkelerde şimdilik otomatik yorumlamaları sınırlamaktadır.

Birçok tropik ülke, örneğin Brezilya ve Tayland ve FAO gibi uluslararası kuruluş, NASA ile anlaşmalar imzalayarak ücretsiz bilgi alış-verişini ve çalışma sonuçlarının rapor akımını kabul etmişlerdir. Orman örtüsü ve arazinin kullanılması ile ilgili olarak tropik ülkelerde belli başlı programlar bulunmadığı gerçektir. 1974'te FAO, Kolombiya ve Nijerya'da envanteri yapılan orman bölgelerinde ERTS-1 bilgilerinin kullanılması için iki pilot çalışmayı destekledi. Fotoğrafların gözle yorumlanması ve 'manzara' nın otomatikman sınıflandırılması ve bunların havadan çekilen fotoğraflarla karşılaştırılmaları yapıldı. Çalışmalar yürütülmektedir.

Tropik ormanların değerlendirilmesinde uyduların kullanılması hakkındaki bu ön sözlerimizden çıkan anlam nedir ? Şurası gerçek ki, ABD gibi ilimî, gelişmiş ülkelerde uyduların elde ettiği bilgilere dayanılarak doğal kaynakların durumunu muntazam aralıklarla değerlendirmek için güçlü ve son derece ileri usul geliştirilmiştir. Fakat çevre hakkında bilimsel geçerliliği olan bilgilerin kıt olduğu ülkelerde aynı yolun etkili olarak kullanılmasının zorluğunu görmezlikten gelemeyiz.

Tropik ormanların hızla değişikliğe uğraması ve bunların ekonomik ve çevre ile bağlı etkileri gözönüne alınırsa, bu doğal kaynakların daha iyi kontrol edilmeleri ve idareleri için çeşitli seviyelerde değerlendirme programlarına olan gereklilik açıkça görülmektedir. Bu alanda, gerek havadan alınan fotoğraflarla, gerekse radar ile durum tesbiti özellikle yararlıdır. Uzay platformlarından, uzaktan algılama suretiyle yapılan tropik ormanlarla ilgili çalışmalar da kuşkusuz önemli bir usuldür, ancak başta da belirtildiği gibi bu işleme geçilmeden önce ciddi eğitim ve araştırma programlarına gerek vardır. Sözümüzü bitirmeden önce şunu belirtmekte yarar görüyoruz : FAO yakında, Dünya Orman Takdir Programı için çağrıda bulunan Stokholm İnsan Çevresi Konferansı'nın 25. maddesine paralel olarak Birleşmiş Milletler Çevre Programına tropik orman örtüsü değerlendirme çalışması için evrensel bir proje teklif edecektir.