

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	B	VOLUME	27	NUMBER	2	1977
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



FİNLANDİYALI ORMANCILARIN FİNLANDİYA'DA VE İRANDA YAPTIKLARI REMOTE SENSİNG ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

Giriş

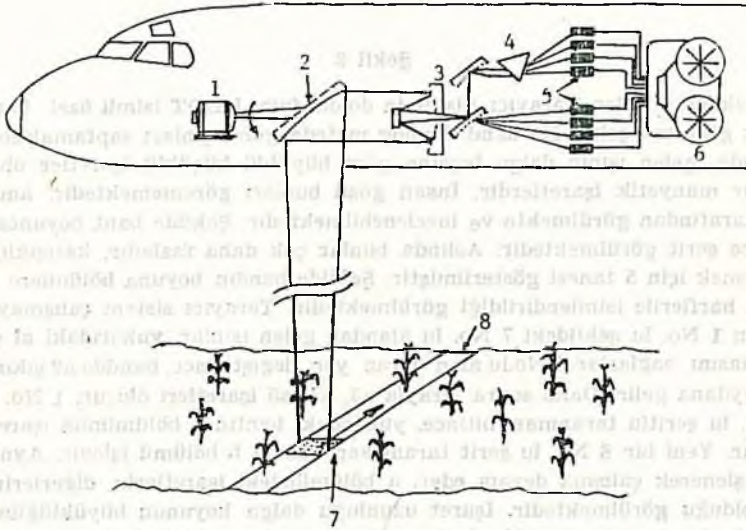
Geniş arazileri kaplıyan orman ve tarım alanlarını incelemek için yakın zamana kadar sadece havadan veya uzaydan çekilen fotoğraflardan faydalanılmaktaydı. Son yıllarda uygulama alanına çıkan Remote Sensing tekniği, fotogrametriyi de kapsamasına alarak süratle gelişmiş ve çok çeşitli alanlara büyük faydalar sağlayan önemli bir bilgi dalı haline gelmiştir. Fotogrametri tekniğinde, uçaklara veya yapma uydulara sadece fotoğraf makineleri yerleştirilmekte ve çekilen fotoğraflardan yararlanılarak arazilere ait bilgiler elde edilmektedir. Bu bilgiler arazilerin topografik ve jeolojik yapısına ait bilgiler olabileceği gibi, üzerlerindeki canlı veya cansız varlıklara ait bilgiler de olabilir.

Remote Sensing tekniğinde uçaklara veya uydulara sadece fotoğraf makineleri yerleştirilmemekte, ayrıca «Sensor» denilen hassas aletler de yerleştirilmektedir (Şekil 1). Sensorlar araziden gelen ışınları dalga boylarına göre kademelere ayırmakta ve özel bantlar üzerine saptamaktadırlar (Şekil 2). Daha sonra bu özel bantlardan faydalanılarak, arazilere ve üzerlerindeki varlıklara ait bilgiler elde edilmektedir.

Örneğin doğada yeşilin çok çekiitli tonları bulunmaktadı. İnsan gözü bu tonları ancak bir kaç kademeye ayırabilmektedir. Bu kademelere açık yeşil, koyu yeşil, filizi, sarımsak yeşil, kırmızımsak yeşil gibi isimler verilmektedir. Kademelerin sınırları ve isimleri kişilere göre çok değişmektedir. Diğer bir deyimle tonların saptanması objektif olmamakda subjektif olmaktadır. İlimde ise daima objektif kararlara ihtiyaç vardır. Doğadaki yeşil renkler, dalga boyu 0,50 ile 0,55 mikron arasında bulunan ışınlar yardımıyla oluşmaktadır (Şekil 3). Herhangi bir yeşilden gelen ışınların dalga boylarınının 0,52 ile 0,53 mikron arasında bulunduğu saptanacak olursa, yeşilin tonu objektif olarak saptanmış olur ve en iyi şekilde de belirtilmiş olur.

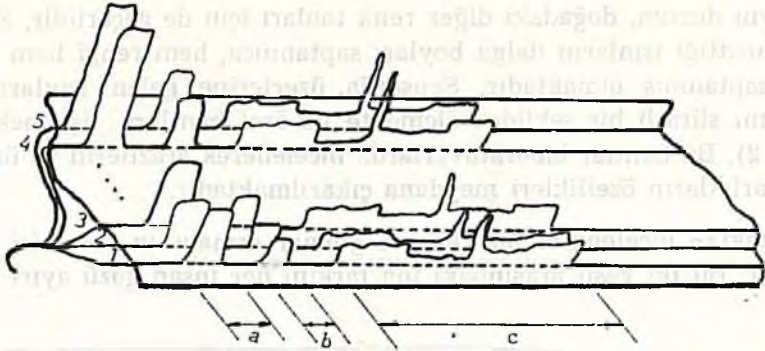
Aynı durum, doğadaki diğer renk tonları için de geçerlidir. Bir objenin yansıttığı ışınların dalga boyları saptanınca, hem rengi hem de renk tonu saptanmış olmaktadır. Sensor'la üzerlerine gelen ışınların dalga boylarını süratli bir şekilde ölçmekte ve özel bantlara işlemektedirler (Şekil 2). Bu bantlar laboratuvarlarda incelenerek arazilerin ve üzerlerindeki varlıkların özellikleri meydana çıkarılmaktadır.

Uzaktan incelenince bir çam ve göknar ormanının her ikisi de yeşil görünür. Bu iki yeşil arasındaki ton farkını her insan gözü ayırt edemez.



Şekil 1

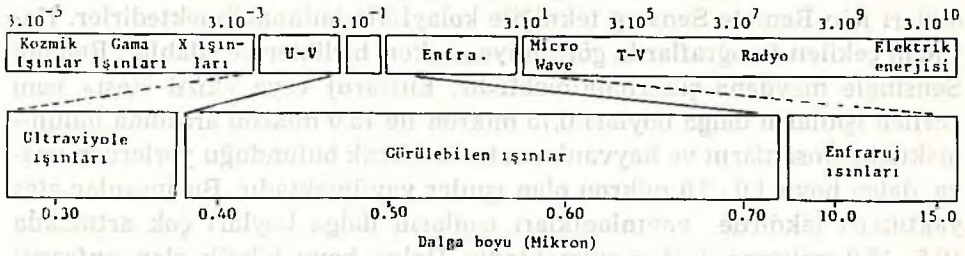
Bir uçağa yerleştirilmiş olan Remote sensing sisteminin parçalarını gösteren şekil. Bu sistem «Tarayıcı Sistem» veya «Sensor» ismi de verilmektedir. 1 No. lu ile gösterilen motor 2 no. ile gösterilen aynayı merkezi etrafında döndürmektedir. Bu ayna arazinin 7 no. ile gösterilen parçasından gelen ışınları toplamakta ve arkadaki 3 No. lu içbükey aynaya göndermektedir. 2 No. lu ayna merkezi etrafında döndükçe 7 no. lu alan ok istikametinde ilerlemekte ve 8 no. lu şeritin içersini taramaktadır. 7 no. lu alan 8 no. lu şeritin sonuna gelince, yeni bir 7 no. lu alan ortaya çıkmakta ve bir evvelkinin istikametinde ilerlemektedir. Bu arada uçak ilerlediğinden, yeni 7 no. lu alanın taradığı şerit yeni bir şerit olmaktadır. 8 no. lu şeritler uçağın uçuş istikametine diktirler ve kenarları birbirine değmektedir. 3 no. lu içbükey aynaya gelen ışınlar bir kaç aynada yansdıktan ve 4 no. lu prizmadan geçtikten sonra 5 no. ile gösterilen detektörlere gelmektedir. Her detektör, dalga boyu belirli büyüklükde ışınları incelemek ve sonuçlarını HDDT isimli özel bantlara göndermektedir. Bantları dolduran aygıt şekilde 6 no. ile gösterilmiştir. Bant sayısı, detektör sayısına eşittir. Doldurulan bantların özellikleri 2 no. lu şekilde görülmektedir.



Şekil 2

1 No. lu şekilde görülen Tarayıcı Sistemin doldurduğu HDDT isimli özel bant şematik olarak gösteren şekil. Bu bant Analog metoda göre ışınları saptamaktadır. Bantın üzerinde, gelen ışının dalga boyuna göre büyüklü küçüklü işaretler oluşmaktadır. Bunlar manyetik işaretlerdir. İnsan gözü bunları görememektedir, ancak bilgi sayarlar tarafından görülmekte ve incelenebilmektedir. Şekilde bant boyunca uzanan 5 tane ince şerit görülmektedir. Aslında bunlar çok daha fazladır, karışıklığa meydan vermemek için 5 tanesi gösterilmiştir. Şekilde bantın boyuna bölümlere ayrıldığı ve a, b, c harflerle isimlendirildiği görülmektedir. Tarayıcı sistem çalışmaya başladığı zaman 1 No. lu şekildeki 7 No. lu alandan gelen ışınlar, yukarıdaki a1 çıkıntısının oluşmasını sağlarlar. 7 No.lu alan biraz yer değiştirince, bantta a2 çıkıntısı veya işareti meydana gelir. Daha sonra sırayla a3, a4, a5 işaretleri oluşur. 1 No. lu şekildeki 8 No. lu şeritin taranması bitince, yukarıdaki bantın a bölümünün işaretlenmesi tamamlanır. Yeni bir 8 No. lu şerit taranırken bantın b bölümü işlenir. Aynı şekilde bölümler işlenerek çalışma devam eder. a bölümündeki işaretlerin, diğerlerinden daha uzun olduğu görülmektedir. İşaret uzunluğu dalga boyunun büyüklüğünü gösterir. Şayet bu bant, sistemin 5 No. lu bantı ise dalga boyu 0,58 - 0,62 mikron olan ışınları saptamaktadır. Buna göre a bölümündeki işaretler, dalga boyu 0,62 mikron civarındaki ışınları göstermektedir. b bölümündekiler ise 0,58'e yaklaşmaktadır. c bölümünün genişliği fazladır, burası bir kaç tane şeritin taranmasıyla elde edilmiştir. Bu bölüm içerisinde çeşitli yükseklikte işaretler bulunmaktadır. Aynı yükseklikteki işaretlerin kapladığı alanın büyüklüğü arazide 0 ışınları gönderen alanın büyüklüğünü göstermektedir. Bant ayrı ayrı işaretler halinde işlenmektedir.

Ayırt edebilenler de bu farkı anlatamaz. Sensor'ler dalga boylarını ölçerek farkı hatasız bir şekilde ortaya kıymaktadırlar. Çeşitli ağaçların oluşturduğu ormanların, yansıttığı ışınların dalga boyları bir defa ölçülerek listeler düzenlenir. Bunlar kılavuz olarak kullanılır ve bilinmiyen bir arazide saptanan ışınların dalga boyları bu listelerle karşılaştırılarak, incelenen arazideki ormanın ağaç cinsleri meydana çıkarılır. Aynı ormanın renk tonları yılın çeşitli aylarında birbirinden farklı olduğundan, her ay veya



Şekil 3

Doğada bulunan ışınların dalga boylarına göre sıralanışını gösteren şekil. Bu sıralanış «Spektrum» ismi verilmektedir. Sol yukarı köşede bulunan «Kozmik Işıklar» dalga boyu en küçük olan ışınlardır. Frakansları 10^{19} dur. Dalga boyları 3×10^{-5} mikrondur. Uzunluk birimi olan mikron bu ışınların ölçülmesinde kullanışlı olmamaktadır. Bu sebeple, mikronun milyonda biri ölçü, birimi olarak alınmış ve adına «Pisometre» denilmiştir. Kozmik ışınların ve Gama ışınlarının dalga boyları Pisometre cinsinden ölçülmektedir. X ışınları dalga boyları 3×10^{-3} mikron civarında olan ışınlardır. Mikron bu ışınların ölçülmesinde de kullanışlı olmamaktadır. Bu sebeple mikronun binde biri ölçü birimi olarak alınmış ve adına «Nanometre» denilmiştir. X ışınları Nanometre cinsinden, ölçülmektedir. Ultraviyole, enfraruj ve gözle görülebilir ışınların dalga boyları mikron cinsinden ölçülmektedir. Bu ışınlar şeklin aşağı kısmında büyütülmüş olarak gösterilmiştir. Her rengin dalga boyu burada görülmektedir. Telsiz ve benzeri aletlerde kullanılan «Micro Wave» isimli ışınların dalga boyları 3×10^3 mikron veya 3×10^3 mm. büyüklüğündedir. Bu sebeple mm. ile ölçülürler. Televizyon ve Radyoda kullanılan ışınların dalga boyları daha büyüktür, m ve km cinsinden ölçülürler. Dalga boyu en büyük olan ışınlar elektrik üreten santrallarda kullanılmaktadır.

her mevsim için ayrı bir listenin hazırlanması gerekir. Renk tonu yıl boyunca değişmeyen ağaçlar için bir tek liste yeterli olmaktadır. Doldurulan özel bantları otomatik olarak inceliyen elektronik makineler (Bilgisayarlar) yapılmıştır. Böylelikle sistem çok süratlenmiştir, buna göre de kıymeti çok artmıştır. Metodun tamamına «Remote Sensing» denilmektedir.¹⁾

«Remote Sensing» tekniği sulh zamanında arazilerin ve doğal kaynakların incelenmesinde yararlı olmaktadır. Harp zamanında ise düşman arazisinin incelenmesinde ve düşman kuvvetlerinin yerlerinin saptanmasında çok faydalı olmaktadır. Örneğin orman içersine gizlenmiş düşman kuv-

1) Fazla bilgi için Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt XXI, Sayı2 de yayınlanan «Remote Sensing» isimli yazıya bakınız.

vetleri ve silâhları, çevreye dalga boyu ağaçlarınkinden farklı ışınlar yaydıkları için Remote Sensing tekniğine kolaylıkla bulunabilmektedirler. Havadan çekilen fotoğraflarda görülmiyen askeri birlikler ve silâhlar, Remote Sensingle meydana çıkarılabilmektedir. Enfraruj veya «kızıl ötesi» ismi verilen ışınların dalga boyları 0,75 mikron ile 15,0 mikron arasında bulunmaktadır. İnsanların ve hayvanların toplu olarak bulunduğu yerlerden uzağa, dalga boyu 1,0 - 2,0 mikron olan ışınlar yayılmaktadır. Bu insanlar ateş yaktıkları takdirde yayınladıkları ışınların dalga boyları çok artmakta 10,5 - 15,0 mikrona kadar çıkmaktadır. Dalga boyu büyük olan enfraruj ışınları «Uzak Enfraruj Işınlar» «Thermal Enfraruj Işınlar» veya «Isı Taşıyan Işınlar» gibi isimler verilmektedir. Aynı şekilde sis ve duman ile kaplı olan arazileri, hava fotoğrafları yardımıyla inceleme olanağı yoktur. Fakat Remote Sensing tekniği yardımıyla kolaylıkla incelenebilmektedir. Gözle görülebilen ışınların geçemediği sis ve duman tabakalarını enfraruj ışınlar geçebilmektedir.

İran, arazisi geniş ve nüfusu az bir ülke olduğundan, doğal kaynakları yeterince araştırılmamıştır. Özellikle geniş arazileri kaplıyan tarım ve orman varlıklarının envanterleri yapılmamıştır. En modern metodlardan faydalanarak tarım ve orman arazilerinin envanterlerini yapmak gayesile, Finlandiya ormancıları ile İran hükümeti arasında bir işbirliği kurulmuştur. Finlandiyalılar, kendi ülkelerine ve İrana fayda sağlayacak tarım ve orman envanterlerini yaparken, yukarıda özetlenen Remote Sensing metotlarını daha fazla geliştirerek pür ilme katkıda bulunmaya da çalışmaktadırlar. Aşağıdaki yazı, 20-26 Haziran 1976 tarihlerinde Osloda toplanan IUFRO kongresinde Finlandiyalılar tarafından yapılan açıklamalardan esinlenerek hazırlanmıştır.

Çalışmanın Gayesi

Yapılan çalışmalarda, çok yeni ve modern bir teknik olan Remote Sensing, ormancılığa ziraate jeolojiye ve hidrolojiye uygulanmaya çalışılmıştır. Bu 4 konu birbirine çok ilgilidir. Bunlardan 3 tanesini dikkate almadan yalnız dördüncüsünü geliştirme olanağı yoktur. Örneğin bir arazide veya ülkede, jeolojik durumu, uygulanan tarım metodunu ve orman varlığını dikkate almadan, hidrolojik plânlar yapmaya olanak yoktur. Diğer bir deyimle, su mühendisleri jeolojik yapıyı dikkate almak ve orman mühendisleriyle yakın bir işbirliği kurmak zorundadırlar Aksi halde başarılı çalışmalar yapamazlar. Bu 4 bilim dalına konu olan olaylar, doğada birbiri

içersine girmiştir. İnsanlar daha fazla inceleme olanağı elde etmek gayesiyle bu bölümleri yapmışlardır.

Finlandiyada devlete ait arazilerde bu 4 bilim dalını ilgilendiren çeşitli problemler bulunmaktadır. Aynı problemlere özel kişilere ait arazilerde de rastlanmaktadır. Bu sebeple, Finlandiyadaki özel arazi sahipleri, yapılan bu araştırmalarla yakından ilgilenmekte ve mali yardımda da bulunmaktadırlar. Uçaklara ve yapma uydulara yerleştirilen Sensor'ler yardımıyla toplanan bilgiler, bu çalışmada bir araya getirilmekte ve «Bilgisayarlar» yardımıyla kıymetlendirilmektedir. Bu işlerin yapılabilmesi için, evvelâ diğer ülkelerde yapılan Remote Sensing çalışmaları incelenmekte ve elde edilen sonuçlardan faydalanılmaktadır. Evvelâ bunların, hangilerinin Finlandiya ve İran koşullarında uygulanabileceği incelenmektedir. Daha sonra da bu bilgilere ne gibi katkıların yapılabileceği araştırılmaktadır.

Ağırlığın ormancılık konularına verildiği çalışmalarda, meşcerelerin otomatik bir şekilde ayırt edilmesine önem verilmiştir. Böylelikle enterpretörlerin kişisel görüşlerine bağlanmaktan kurtulma olanağı sağlanmıştır. Ormancılıkla ilgili çalışmaların ikinci gayesi, drenaj şebekelerinin ve SO₂ gazından zarar gören alanların saptanmasıdır.

Doğal kaynakların sıhhatli ve süratli şekilde incelenmesiyle varılmak istenilen sonuçlar şunlardır :

- 1 — Meşcerelerin içersinde buldukları koşulları ortaya çıkartmak
- 2 — Drenaj alanlarını saptamak ve drenaj şebekesini meydana çıkartmak
- 3 — Fabrikaların ve çeşitli endüstri tesislerinin ormanlara verdiği zararları saptamak
- 4 — Tarım alanlarında ve orman ağaçlandırılmalarındaki don zararlarını meydana çıkartmak.

Uygulanan Metodun Özellikleri

Araziden yansıyan ışınların getirdiği bilgileri meydana çıkartmak için 2 ayrı metot uygulanmaktadır. Birincisi uydulara yerleştirilen Sensor'lere gelen ışınların kıymetlendirilmesi, ikincisi de uçaklara yerleştirilen aletlerin saptadığı ışınların kıymetlendirilmesidir. Bu 2 metot arasında bir

hayli farklar bulunmaktadır. Üçüncü bir metot da helikopterlere yerleştirilen aletler yardımıyla yapılan uygulamadır. Üçüncü metot diğerleri kadar yaygın değildir. Üçüncü metotda «Spektroradyometre» isimli alet kullanılmakta ve arazi yüzeyindeki küçük şekiller saptanmaktadır.

Landsat I isimli uydu 1972 yılındanberi dünya çevresinde dönmekte ve taradığı arazilerden gelen ışınları özel bantları yardımıyla saptamaktadır. Dalga boyu birbirine yakın ışınların sınıflandırılmasında çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Dalga boyu birbirinden farklı olan ışınların sınıflandırılması daha kolay olmaktadır.

Finlandiyanın kuzeyindeki araziler, birbirlerine çok yakın renktedirler. Kışın karlarla yazın da yeşil ormanlarla kaplı görünürler. Bu arazilerden yansıyan ışınların dalga boyları birbirine çok yakındır. İranda ise durum böyle değildir. Yılın her mevsiminde çok çeşitli renkler görünür. Bu sebeple de yansıyan ışınların dalga boyları birbirinden çok farklıdır.

Bir arazinin üzerinde helikopterle uçulursa, çok çeşitli renkler görülür. Daha yükseklerde uçulursa görülen renk farkları azalır. Bu sebepten, uçaklara yerleştirilen Sensor'lerin saptadığı ışınların dalga boyları, uydulara yerleştirilenlerin saptadıklarından çok farklıdır. Diğer bir deyimle, uydular aracılığı ile saptanan ışınların dalga boyları birbirine daha yakındır. I No. lu şekilde görülen tarayıcı sistemin içersine dalga boyu çok çeşitli olan ışınlar girdiği takdirde birbirine karışmaktadır. Ayrılmaları zorlaşmaktadır. Detektör sayısının çoğalması sistemin hassasiyetini arttırmaktadır. Hem gelen ışınların dalga boyları birbirine yakın olur, hem de detektör sayısı fazla olursa, en sıhhatli sonuçlar elde edilir. Her detektörün saptadığı ışın, ayrı bir banta işlenir. Bu sebeple sistemde detektör sayısı kadar bant bulunur. Bant sayısı artıkça, sistemin hassasiyeti de kıymeti de artmaktadır.

11 bantlı bir tarayıcı sistem, bir uçağa yerleştirilerek güney Finlandiyada 300-500 m. yükseklikte uçuşlar yapılmış ve araziler taranmıştır. Bu arazilerde evvelce alınmış bir çok deneme alanı bulunduğundan, sistemin sağlandığı hassasiyet derecesini saptama olanağı elde edilmiştir. Kullanılan 11 bantlı tarayıcı sistemin faydaladığı ışınların dalga boyları 0,38 - 1,06 mikron ve 8 - 13 mikron aralıklarında bulunmaktadır. 11 bantın ilk 4 tanesi kullanıldığı takdirde, faydalanan ışınların dalga boyları 0,38 - 0,58 mikron aralığında kalmaktadır. Sadece, gözle görülebilen bu ışınlardan faydalandığı takdirde, yeterli kalitede bir sınıflamanın yapılabildiği sonucuna varılmıştır.

Remote Sensing sistemlerinin özellikleri belirtilirken, sistemin saptayabildiği en küçük boyutta bildirilir. Bunun açısı cinsinden belirtilmesi zorunludur. Finlandiyada kullanılan 11 bantlı sistemin seçebildiği en küçük objeyi görüş açısı 2,5 miliradyandır. Buna göre, uçak 1000 metre yüksekten uçarken, boyu 2,5 m. ve daha büyük olan objeleri görebilmekte daha küçük olanları görememektedir.

Uydu ve Uçaklar Yardımı ile Toplanan Bilgilerin Değerlendirilmesi

Hava fotoğrafları yardımı ile araziler sınıflandırılırken, renklerden ve tonlarından faydalanılır. Her sınıfa giren arazi parçalarının renkleri ve tonları saptanır ve buna göre klavuz listeler yapılır. Arazilerdeki renkler ve tonlar yılın mevsimlerine göre değiştiğinden, bu listelerin her mevsime göre ayrı yapılması gerekir. İncelenecek arazinin fotoğrafları bu listelerle karşılaştırılarak kararlara varılır. Karşılaştırma, Enterpretörlerin kişisel görüşlerine dayanılarak yapılabileceği gibi, bilgisayarlar yardımı ile otomatik olarak da yapılabilir.

Remote Sensing aletleri yardımı ile arazileri sınıflandırmak için, her sınıfa giren arazi parçalarının yansıttığı ışınların dalga boylarını saptamak ve buna göre bir klavuz liste düzenlemek gerekir. Evvelâ uygulanacak arazi sınıflama metodu kararlaştırılır. Daha sonra kabul edilen arazi sınıflarının herbirinin çeşitli mevsimlerde yansıttığı ışınların dalga boyları saptanır. Bazı arazi sınıflarının yansıttığı ışınların dalga boyları mevsimlere göre değişmiyebilir. Bu sınıflar için mevsimlik listeler yapmaya lüzum yoktur. Her sınıfın, mevsimlere göre yansıttığı ışınların dalga boylarını gösteren klavuz listeler yapıldıktan sonra, çeşitli arazilerin sınıflamasına başlanılabilir. Buradaki sınıflama işi de bilgisayarlar yardımı ile otomatik olarak yapılır. Remote Sensing aletleri yardımı ile yapılan arazi sınıflaması, hava fotoğrafları yardımı ile yapılandan çok daha sıhhatli olmaktadır. Remote sensing aletlerinin topladığı ve özel bantlara doldurduğu bilgileri, otomatik olarak değerlendirmek için de çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi «Larsys» ismini taşımaktadır. Finlandiyalılar bu metodu, belirli bir arazi sınıflama metodu ile birlikte kullanmakda ve «Larsys 3-1» ismini vermektedirler. 1976 ve daha sonraki yıllarda bu metoda dayanan projeler uygulanacaktır. «Larsys 3-1» metodu uygulanırken, hava fotoğrafları da çekilmektedir. Bu fotoğraflar sadece yardımcı olarak kullanılmaktadır.

Bilgisayarlar uçakda veya yapma uyduda bulunan Remote Sensing

aletlerinin doldurduğu özel bantları doğrudan doğruya kıymetlendirememektedirler, yapılan işler aşağıda maddeler halinde özet olarak verilmiştir.

1 — Uçaklara yerleştirilen Remote Sensing aletleri, topladıkları bilgileri HDDT isimli özel bantlara doldurmaktadır. Uçaktan alınan bir banttaki bilgiler, bir özel sistem yardımıyla CCT isimli banta aktarılmaktadır.

2 — Landsat 2 isimli yapma uydudaki Remote Sensing aleti (Tarayıcı Sistem) topladığı bilgileri doğrudan doğruya CCT isimli banta doldurmaktadır. CCT isimli bant evvela, bilgi sayara uygun hale getirilmektedir.

3 — İkinci kademedeki işlem sonunda elde edilen bantlar, «Larsys 3-1» metoduna göre incelenmekte ve sınıflar saptanmaktadır.

4 — Üçüncü kademedeki işlem sonunda elde edilen bantlar, bir dönüştürme sisteminden geçirilerek, bilgisayara daha uygun hale getirilir.

5 — Elde edilen bant (Color Jet) isimli bir sistemden geçirilir ve gözle görülebilen şekiller elde edilir. Bu şekiller arazi sınıflarını gösterir.

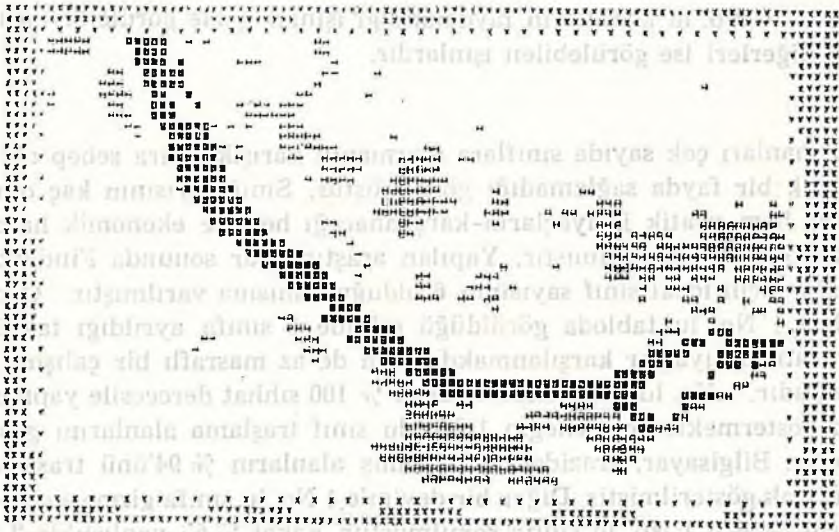
6 — Beşinci kademedeki işlem sonunda elde edilen şekillerin içlerine, arazi sınıflarını gösteren özel harfler yazılır ve harita tamamlanır.

4 No. lu şekilde bu şekilde yapılmış bir harita görülmektedir.

Finlandiyalıların Ormancılık Alanında Yaptıkları Sınıflamalardan Elde Ettikleri İlk Sonuçlar

Yukarıda açıklanan arazi sınıflama metodu, orman alanlarında uygulanınca meşcere haritaları elde edilmektedir. Orman alanlarının büyüklüklerini bulmak ve bu alanları tarım alanlarından ayırt etmek için, Landsat 2 uydusundaki sistem yardımıyla çekilen 2 renkli fotoğraflardan faydalanılmaktadır. Bu sistemin 4 ve 7 No. lu kanalları yardımıyla evvela 70 mm. büyüklüğünde negatif filimler çekilmekte, sonra bunlar büyütülerek istenilen boyutta fotoğraflar elde edilmektedir. Bu fotoğraflarda ormanlar diğer arazilerden kolaylıkla ayırt edilmektedir, sınırları hatasız şekilde çizilebilmektedir. Bilindiği üzere orman amenajmanı ve envanter çalışmalarının yapılabilmesi, için, meşcere alanlarının sıhhatli bir şekilde bilinmesi gerekir. Yapma uydu aracılığı ile yapılan çalışma sonunda ormanlar 4 bonitete ayrılmakta ve benited dereceleri yapılan meşcere haritaları üzerine işlenmektedir. Bütün bu işlerin yapılabilmesi için çok az miktarda arazi çalışması yapma zorunluğu vardır.

Remote Sensing aletini (Tarayıcı Sistem) taşıyan uçak ormanların 3000 m. yüksekenden uçurularak HDDT isimli özel bantların dolması sağlanmıştır. Bu bantlardan faydalanılarak meşçere haritaları, bonitet ayırımı ve amenajman plânları yapılmıştır. Daha sonra sistemin kanal sayısı artırılarak, ormana ait ayrıntılı bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarda ormanlar evvelâ humuslu ve mineral topraklar olmak üzere 2 kısma ayrılmış, daha sonra da ağaç cinsine yaş ve boy gibi özelliklerine göre ayırım yapılmıştır. Sonuç olarak ormanlar 15 sınıfa ayrılmıştır. Yapılan bu çalışmaların sonuçları arazide kontrol edilmekte şüpheli kalan kısımlar da kesin kararlara bağlanmaktadır. İlk yapılan sınıflamalar son yapılanlarla karşılaştırılınca, çok kaba bir sınıflama özelliğinde olduğu görülmüştür.



Şekil 4

İtalyada bilgisayar aracılığıyla otomatik bir şekilde yapılmış bir harita. Siyah kareler su birikintilerini ve su kitlelerini göstermektedir. Şekil Po Irmağının bir parçasını ve çevresindeki araziye göstermektedir. Ortasında çizgi bulunan küçük daireler, dikimle yetiştirilmiş olan kavaklıklardır. Diğer tarım ürünleri de aynı şekilde, otomatik olarak saptanabilmektedir. Her tarım ürünü, ayrı dalga boylarındaki ışıklardan faydalanılarak saptanmaktadır. Tarayıcı sistemde, farklı dalga boyları için farklı kanallar ve farklı detektörler bulunmaktadır. I No. lu şekle bakınız.

Uçağa yerleştirilen sistemin 11 kanalı bulunmaktadır. Bu kanallardan hangilerinin daha faydalı olduğu araştırılmış 5 tanesinin çok faydalı oldu-

ğu sonucuna varılmıştır. Aşağıda bu 5 kanalın numaraları ve herbirinin kullandığı ışınların dalga boyları görülmektedir.

Kanal No.	Kullandığı Işının Dalga Boyu (Mikron)	
1	0,38	— 0,44
4	0,54	— 0,58
5	0,58	— 0,62
9	0,76	— 0,86
10	0,97	— 1,06

9 ve 10 No. lu kanalların faydalandığı ışınlar gözle görülemiyen ışınlardır, diğerleri ise görülebilen ışınlardır.

Ormanları çok sayıda sınıflara ayırmanın karışıklıklara sebep olduğu ve pratik bir fayda sağlamadığı görülmüştür. Sınıf sayısının kaç olması halinde, hem pratik ihtiyaçların karşılanacağı hem de ekonomik hareket edilmiş olacağı araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonunda Findandiya ormanları için ideal sınıf sayısının 6 olduğu kanısına varılmıştır. Orman arazileri 1 No. lu tabloda görüldüğü şekilde 6 sınıfa ayrıldığı takdirde hem pratik ihtiyaçlar karşılanmakta hem de az masraflı bir çalışma yapılmaktadır. 1 No. lu tablo sınıflamanın % 100 sıhhat derecesile yapıldığını göstermektedir. Örneğin 1 No. lu sınıf traşlama alanlarını göstermektedir. Bilgisayar, arazideki traşlanmış alanların % 94'ünü traşlanmış alan olarak gösterilmiştir. Diğer bir deyimle 1 No. lu sınıfa girmesi gereken yerlerin % 94'ü 1 No. lu sınıfa sokulmuştur. Fakat % 5'i yanlışlıkla 2 inci sınıfa sokulmuştur, yani çam gençliği olarak gösterilmiştir. Gene 1 No. lu sınıfa girmesi gereken arazinin % 1'i yanlışlıkla 3 üncü sınıfa sokulmuştur, yani olgun çam meşceresi olarak gösterilmiştir. 1 No. lu tablonun satırındaki rakamların toplamı daima 100 dür. En büyük hatanın 2 No. lu sınıfta, yani çam gençliklerinin saptanmasında yapıldığı görülmektedir. 2 inci sınıfa girmesi gereken yerlerin % 71'i doğru olarak 2 inci sınıfta gösterilmiştir. Geri kalan, % 22 yanlışlıkla 3 üncü sınıfta % 6'sı 5 inci sınıfta % 1 de 1 inci sınıfta gösterilmiştir. En büyük sıhhat 4 No. ile gösterilen olgun lâdin meşcerelerinde sağlanmıştır. 4 üncü sınıfa girmesi gereken meşcerelerin % 99'u 4 üncü sınıfta, sadece % 1'i hatalı olarak 5 inci sınıfta gösterilmiştir.

Ormanların 1 No. lu tabloda görüldüğü şekilde 6 sınıfa ayrılması halinde sağlanan sıhhatin % 71-99 arasında bulunacağı anlaşılmaktadır.

Tablo 1

Finlandiya ormanlarında yapılan sınıflama çalışmalarını ve bu sınıfların, uçağa yerleştirilen Remote Sensing sistemi yardımıyla saptanmasında sağlanan sıhhatin % kaç olduğunu gösteren tablo.

Sınıfın Numarası ve Tipi	1	2	3	4	5	6
1. Traşlanmış alan	94	5	1	0	0	0
2. Çam gençliği	1	71	22	0	6	0
3. Olgun çam meşceresi	1	8	80	3	6	2
4. Olgun Lâdin meşceresi	0	0	0	99	1	0
5. Huş gençliği	0	4	2	0	92	2
6. Olgun huş meşceresi	0	1	19	1	4	75

Finlandiyalıların Tarım Alanında Yaptıkları Sınıflamalardan Elde Ettikleri İlk Sonuçlar

Yukarıda açıklanan, orman alanlarının sınıflandırılması için yapılan çalışmaların benzeri tarım alanlarında da yapılmıştır. Çalışmalar bir çok defa tekrarlanmış ve uçakta bulunan sistemdeki 11 kanaldan hangilerinin daha faydalı olduğu araştırılmıştır. Ayrıca tarım arazilerinin kaç sınıfa ayrılması halinde hem pratik ihtiyaçların karşılanabileceği hem de ekonomik hareket edilmiş olacağı sorusu üzerinde durulmuştur. Arazide alınan deneme alanları, tarayıcı sistem yardımıyla bir çok defa incelenmiştir. Sonuç olarak sistemin 4, 5, 7, 9, 10 No. lu bantlarından faydalanmanın ve tarım arazisini 7 sınıfa ayırmanın en doğru olduğu kanısına varılmıştır. 7 No. lu bandın kullandığı ışınların dalga boyları 0,66 - 0,70 mikrondur, diğerlerinin ki yukarıda verilmişti. Tarım arazilerinin ayrıldığı 7 sınıfın isimleri ve tarayıcı sistem yardımıyla yapılan saptamada sağlanan sıhhat derecesi 2 No. lu tabloda görülmektedir. 2 No. lu tablo 1 No. lu tabloya benzer şekilde düzenlenmiştir. Buradaki sınıflar Amerika Birleşik Devletlerinde geliştirilmiş olan sistemin sınıflarıdır. Tablo incelendiğinde en büyük sıhhat derecesinin 2 No. lu sınıfta yani (Meralar ve yeniden yetişmekte olan otlaklar) da sağlandığı görülmektedir. 2 inci sınıfa girmesi gere-

ken yerlerin % 95'ini tarayıcı sistem 2 inci sınıfa ayırmıştır. Fakat 2 inci sınıfa girmesi gereken yerlerin % 5'i hatalı olarak 4 üncü sınıfa sokulmuştur.

Tablo 2

Finlandiyada tarım alanlarında yapılan sınıflama çalışmalarını ve bu sınıfların, uçağa yerleştirilen Remote Sensing sistemi yardımıyla saptanmasında sağlanan sıhhatin % kaç olduğunu gösteren tablo.

Sınıfın Numarası ve Tipi	1	2	3	4	5	6	7
1. Çayırlar	75	0	4	0	2	4	15
2. Meralar ve yeniden yetişmekte olan otlaklar ¹⁾	0	95	0	5	0	0	0
3. Çavdar	11	2	64	2	0	15	6
4. Yulaf	0	0	2	52	0	44	2
5. Biçilmiş, kışlık ot yetiştirme alanları	5	5	1	3	78	0	8
6. Arpa	0	0	10	4	0	77	9
7. Biçilmiş, kışlık ot yetiştirme alanları	10	1	13	1	1	21	53

¹⁾ 1 ve 2 inci sınıfa giren alanlarda kısa boylu 5 ve 7 No. lu alanlarda ise uzun boylu otlar yetiştirilmektedir.

Yulaf tarlalarının saptanmasında sağlanabilen sıhhat derecesi ancak % 52 olmuştur. 4 No. lu sınıfı meydana getiren yulaf tarlalarının % 44'ü yanlışlıkla 6 ncı sınıfa sokulmuş yani arpa tarlası olarak gösterilmiştir. Diğer % 2'si 3 üncü sınıfa son % 2'si de 7 inci sınıfa sokulmuştur.

1 ve 2 No. lu tablolar birbirleriyle karşılaştırılınca, ormanların tarım alanlarına kıyasla daha sıhhatli bir şekilde sınıflandırıldığı sonucuna varılmaktadır. Çalışmalara devam edilmekte, faydalanılan bantlar ve tarım sınıfları değiştirilerek daha sıhhatli sonuç verecek metotlar bulunmaya çalışılmaktadır.

Landsat I uydusunda bulunan Remote Sensing sisteminin doldurduğu CCT isimli özel bantlardan faydalanarak drenaj havzalarının saptanmasına ve drenaj şebekelerinin meydana çıkarılmasına çalışılmaktadır. Ayrıca aynı bantlardan faydalanarak SO₂ gazından zarar gören orman ve ta-

rım alanlarını saptamak için çalışmalar yapılmakta ve metot geliştirmeye gayret edilmektedir. Finlandiyada kış birden gelmekte ve bir çok ekin tarlada donmaktadır. Kış başında hangi tarlaların donmaya başladığını saptamak ve ona göre hasada geçmek çok önemlidir. Remote Sensing aletlerinden faydalanarak tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır. İnanın ikliminin ve doğal koşullarının Finlandiyadan çok farklı oluşu, araştırmaların değişik koşullar içerisinde yapılmasına olanak sağlamaktadır. Yapılan çalışmaların yakın bir gelecekte büyük faydalar sağlayacağına kesinlikle inanılmaktadır. Bu inançla çalışmalara devam edilmektedir.

İL KAYACI

1974 yılında Finlandiya'da yapılan çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmada, Remote Sensing aletlerinden faydalanarak tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

Özellikle, Finlandiya'da yapılan çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmada, Remote Sensing aletlerinden faydalanarak tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

1974 yılında Finlandiya'da yapılan çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmada, Remote Sensing aletlerinden faydalanarak tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

1974 yılında Finlandiya'da yapılan çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmada, Remote Sensing aletlerinden faydalanarak tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

1974 yılında Finlandiya'da yapılan çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmada, Remote Sensing aletlerinden faydalanarak tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

(1) Bu çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

(2) Bu çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.

(3) Bu çalışmada, Finlandiya'da bulunan tarlaların donma sıralarının saptanmasına çalışılmaktadır.