

CORINE Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemine Göre Arazi Kullanım Haritasının Hazırlanması: Isparta Örneği

Levent BAŞAYIĞIT¹

Geliş Tarihi: 08.12.2003

Özet: Bu çalışmada CORINE arazi sınıflandırma yöntemine göre Isparta-Merkez ilçesinin arazi kullanım haritası hazırlanmıştır. Çalışmada iki farklı zamanda alınmış Landsat-7 ETM+ uydu verileri temel kartografik materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca alanın topoğrafik, toprak ve jeolojik haritaları yardımcı materyal olarak değerlendirilmiştir. Bu materyaller coğrafi bilgi sistemleri ile harita katmanları haline getirilmiş ve uydu verileri üzerine çakılarak foto yorumlama yapılmıştır. Çalışma ile Landsat-7 ETM+ uydu verisi temel alınarak, toprak, topoğrafik ve jeolojik haritalarının desteği ile 1:50.000 ölçekli basılabilecek detayda arazi kullanım türlerini içeren haritaların üretilebileceği ortaya konmuştur. Arazi kullanımının belirlenmesinde, bitki bulunan alanlar için Landsat-7 ETM+ uydu verisinin kırmızı (3. bant: 0,63-0,69 µm), yakın kızılötesi (4. bant: 0,75-0,90 µm), orta kızılötesi (5. bant: 1,55-1,75 µm) ve kırmızı (3. bant: 0,63-0,69 µm), yakın kızılötesi (4. bant: 0,75-0,90 µm), kızılötesi (7. bant: 2,09-2,35 µm), bant kombinasyonlarının, yerleşim alanlarının belirlenmesinde ise yakın kızılötesi (4. bant: 0,75-0,90 µm), orta kızılötesi (5. bant: 1,55-1,75 µm) ve kızılötesi (7. bant: 2,09-2,35 µm) bant kombinasyonunun en iyi ayrımı yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca coğrafi bilgi sistemleri ortamında topoğrafik haritadan elde edilen eşyüksekti eğrileri kullanılarak hazırlanan sayısal yükseklik modeli üzerine uydu verilerinin çakıştırılması ile oluşturulan arazi modelinin, yüksekliğe bağlı olarak değişen ve çoğu dönemler için benzer yansıma gösteren arazi kullanım türlerinin ayırtedilmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir. Bu çalışma ile CORINE yöntemine göre arazi kullanım türlerinin belirlenmesinde toprak, topoğrafik ve jeolojik haritaların da değerlendirilebileceği yeni bir yaklaşıma getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: CORINE arazi kullanımı sınıflandırması, Landsat-7 ETM+, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), Isparta

Producing of Land Use Map According to the CORINE Land Use Classification System: Isparta Case

Abstract: This study presents the methodology followed in the land use mapping for the Isparta case according to CORINE land cover method (CLC). In this study, multitemporal Landsat-7 ETM+ imageries were used as base cartographic material. Different data sources, geological, soil and topographic maps were used in this research. Using geographic information system techniques, all of the digital data was overlaid and superimposed to Landsat images for the visual interpretation. Results showed that Landsat TM images and addition digital data, geological, soil and topographical maps were useful to determine land uses in Isparta case at scale of 1:50.000 using Landsat-7 ETM+ satellite data together maps of soil, geological and topographic. It is found that the combination of Landsat-7 ETM+ bands red (3. band: 0,63-0,69 µm), near infrared (4. band: 0,75-0,90 µm) and short infrared (5. band: 1,55-1,75 µm) were available bands for determining of vegetation, the combination of bands near infrared (4. band: 0,75-0,90 µm), short infrared (5. band: 1,55-1,75 µm), infrared (7. band: 2,09-2,35 µm) were unique tools for determining of basement. In addition, digital elevation model (DEM), produced using contour in topographic map was used to separate of land use types that have same spectral reflection during most seasons but located different elevation. Moreover, a new approach in which soil, topographic and geological map for CORINE method was establish in this study.

Key Words: CORINE land use classification, Landsat-7 ETM+, geographic information system (GIS), Isparta

Giriş

Şehir merkezleri çevresinde bulunan alanlar arazi kullanımı yönüyle en dinamik bölgelerdendir. Bu bölgelerde, zaman içerisinde endüstriyel yada kentsel alanların tarım alanlarını işgal ederek genişlemesi en çok görülen olaylardandır. Ancak bu olayların doğal kaynaklara zarar veren bir yönde oluşması araziler hakkında yeterli bilgilerin sağlanması ve izlenmesi zorunluluğunu ortaya koymuştur. Arazi kullanımındaki değişiklikler yalnızca kendi içinde bir olay olarak değerlendirilmeyip, bu arazilere komşu olan obje yada olgularla da ilişkili olarak değerlendirilmek zorundadır. Arazilerin tarımsal yada tarım dışı kullanımları toprak, su ve hava kirliliği, erozyon, tuzlulaşma, sodikleşme, bozulma ve çölleşme konularını da birlikte getirmektedir.

Son zamanlara kadar insanların doğayla olan ilişkilerinde doğanın az etkilendiği ve doğanın kendi kendini onarma gücü olduğu kabul edilmekteydi. Bu görüş oluşan bozulmanın geriye dönüşsüz etkisinin görülmesiyle geçerliliğini yitirmiştir. Ancak bu zamana kadar arazilerde oluşan etkinin şiddet ve derecesinin yanında mevcut durumun belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu gereklilik;

- Bozulma oluşan bölgelerin belirlenmesi ve bozulmanın derecesinin ortaya konulması,
- Büyük orman alanlarında hızlı yok olma durumları,
- Tarımsal üretim gücü düşük olan alanların belirlenmesi,

¹ Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Isparta

-Islak alanların kurulması,
-Sürekli yerleşim alanlarının dağılımının ve sınırlarının belirlenmesi amacıyla dayandırılmıştır.

Bu amaçlara hizmet etmek üzere tasarlanan CORINE (Coordination of Information on the Environment) arazi kullanımı sınıflandırma yöntemi, Avrupa topluluğu ülkelerince kabul gören ve desteklenen bir yöntemdir. Yöntem çevrenin ve mirasımız olan doğal kaynakların uygun bir biçimde kullanabilmek için gerekli politikaları uygulamada varolan bilgiler ile birlikte biosferin öğelerinin de nasıl değiştiğini içeren bilgileri sağlamak amacıyla dayanmaktadır. CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemi çevre ile ilgili bilgilerin düzenlenmesindedir.

a) Topluluğun tüm üyelerinde öncelikli olan çevreyle ilgili önemli başlıkları içeren bilgilerin bir araya getirilmesi,

b) Üye ülkeler arasında veya uluslar arası düzeyde verilerin bir araya getirilmesi ve bilgilerin düzenlenmesi,

c) Bilgilerin doğruluğunun sağlanması ve verilerin uygulanabilir olması üzere üç hedefi bulunmaktadır.

Topluluğun çevre politikasının saptanmasında bu politikaların etkilerinin, doğruluğu ve çevre boyutu topluluğun diğer politikalarıyla olan ilişkisinin belirlenmesi için; özel çevrelerin durumu, doğal alanların coğrafi dağılımı ve durumu, canlı ve bitki topluluklarının coğrafi dağılımı ve bolluk düzeyi, su kaynaklarının kalitesi ve bolluk düzeyi, arazi örtüsünün yapısı ve toprağın durumu, çevreyle boşaltılan atıkların düzeyinin saptanması ve doğal zararların listesi gibi konularda bilgi toplamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla iki temel bütünleyici eylem göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlar; 1) Avrupa Topluluğu üyesi ülkelerin çevreyle ilgili verilerin karşılaştırılması, standardize edilmesi 2) karşılıklı değişiminin oluşmasını sağlayacak yöntemlerin tasarlanması ve topluluk politikalarının hazırlanması ve uygulanması için gerekli olan çevreyle ilgili bilgileri sağlayacak coğrafi bilgi sistemlerinin oluşturulmasıdır (CORINE 1997).

CORINE bilgi sistemi üzerine yapılan ilk çalışmalarda göstermiştir ki; rölöf ve drenaj gibi bilgiler ile birlikte arazi kullanım türüne ait bilgiler çevre ve doğal kaynakların yönetiminde temel olmaktadır. Bu nedenle bir veri tabanına gereksinim vardır. Topluluğa üye tüm ülkelerde arazi kullanım türüne ait bilgiler bulunmakla birlikte bu haritaların farklı ölçekte ve değişken lejantta hazırlanmış olması ve parçalı bulunması nedeniyle veri sağlamayı hayli zor kılmaktadır. Bu unsurlar topluluk üyeleri için ortak bir yöntemle arazi kullanım türünün belirlenmesini gerektirmiştir.

CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemi arazi kullanım türünü 3 düzeye kadar incelemeyi öngörmektedir. 1. düzeyde temel örtü birimlerinin yer aldığı 5 grup, 2. düzeyde temel örtü birimlerinin kendi içinde ayrıldığı 15 grup ve 3. düzeyde ise insan yapısı yada doğal örtünün tamamen ayrıldığı 44 grup yer almaktadır. Haritalamada düzeylerin belirlenmesinde harita ölçeği bir diğer belirleyici

etkendir. Hazırlanan arazi kullanım haritaları 1:1.000.000'dan daha küçük ölçekte ise ayırım 1. düzeyde, ölçek 1:500.000-1:1.000.000 arasında ise ayırım 2. düzeyde ve ölçek 1:100.000 veya daha büyük ise yapılacak ayırım 3. düzeyde olabilmektedir.

Son 30 yıldır Uzaktan Algılama tekniklerinin arazi kullanımının belirlenmesi çalışmalarında kullanımı çok yaygın bir yöntem olarak gelişmiştir. Ayrıca teknolojiye gelişmeye bağlı olarak arazi kullanım türlerindeki değişimlerin yanında doğal kaynakların en güncel biçimde izlenmesi bu tekniklerin programlı bir biçimde kullanımını gerektirmiştir. Bu nedenle CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemi uzaktan algılama tekniklerini esas almaktadır (Sommer ve ark. 1998).

CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yönteminde arazi kullanım türünün belirlenmesi amacıyla arazi etütleri, hava fotoğrafları ve uydu verileri temel kartografik materyal olarak kullanılabilir. Arazi etütleri ile 1:5.000 ölçekli haritalar hazırlanabilmekte, hava fotoğrafları ile 1:25.000 ölçekli ve uydu verileri ile 1:50.000-1:2.500.000 ölçekli haritalar hazırlanabilmektedir. Uydu verilerinden SPOT-XS kullanılarak 1:50.000, LANDSAT-MSS ve TM kullanılarak 1:100.000 ve 1:250.000, NOAA kullanarak 1:2.500.000 ölçekli haritaların üretimi yaygındır. 1:25.000 ve daha büyük ölçekli arazi kullanım haritaları arazilerin bölgesel olarak izlenmesi ve hassas alanların yönetimi amacıyla değerlendirilmekte, 1:25.000-1:100.000 ölçekli haritalar ulusal arazi kullanım politikalarının belirlenmesi ve çevre ile ilgili olarak ulusal düzeyde problemlerin tespitinde kullanılmakta, 1:100.000 ve daha küçük ölçekli haritalar ise arazi örtü tipinin ulusal düzeyde karşılaştırılması ve uzun dönemlerde izlenmesinde kullanılmaktadır.

Bu ana unsurlar üzerine temellendirilen CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yönteminin Türkiye'de uygulanabilirliği Doğu Akdeniz kıyısında test edilmiştir. Bu çalışmada Mersin ve çevresi (yaklaşık olarak 60x60 km.) çalışma alanı olarak seçilmiş, bu alanda mevcut arazi kullanımlarının Landsat-5 TM uydu verilerinden yararlanarak, unsupervised (kontROLSÜZ) sınıflama sistemi ile mümkün olduğunca hızlı ekonomik ve doğru şekilde tespit edilmesi amaçlanmış ve CORINE arazi örtüsü programı çerçevesinde TÜBİTAK-MAM ile işbirliği yapılarak arazi kullanım haritaları hazırlanmıştır. Çalışma sonunda sayısal uydu verileri yardımıyla bu yöntemin uygulanabilirliği ve CORINE yöntemi çeşitli düzeylerinde yer alan örtü tiplerinin bölgelere göre geliştirilebileceği vurgulanmıştır (Vural ve ark. 1997).

Tapiador ve Casanova (2003) İspanya'nın Segovia bölgesinde bölgesel planlama amacıyla hizmet etmek üzere arazi kullanım haritası üretmişlerdir. Bu çalışmada Landsat TM ve IRS uydu verilerini kullanmışlardır. Toplam 3419 km²'lik bir alanda yürütülen çalışmada CORINE yöntemine göre arazi kullanım haritalarını CBS ortamında oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda bu uydu verileri ile 1:50.000 ölçekli haritaların oluşturulabileceğini belirtmişlerdir.

işleme yazılımları ve sonuç haritalarının basımında ARC VIEW 3.2a yazılımları kullanılmıştır.

Çalışmada ilk olarak arazi etüdlerinde kullanılacak temel kartografik materyali (altlık) hazırlamak üzere sayısallaştırma yapılmıştır. Bu aşamada, toprak ve jeolojik haritalar A0 manual sayısallaştırıcı ile sayısallaştırılmış, topoğrafik haritalar ise taranmış paftalarda ekran üzerinde mouse kullanımı ile sayısallaştırılmıştır. Koordinatlar verilerek ve her bir objenin tanımlı olarak yapıldığı bu işlemde, topoğrafik haritadan yol, yerleşim, dere, kuru dere ve eşyükselti eğrileri, jeolojik haritadan jeolojik formasyonları ve toprak haritasından ise haritalama üniteleri sayısallaştırılmıştır. Topolojileri kurulan katmanlarda toprak üniteleri ve jeolojik formasyonlar için belirten her bir poligonun veri tabanı girilerek sayısal haritalar üretilmiştir.

Çalışmada kullanılan uydu verilerinin her ikisi de radyometrik olarak düzeltilmiş halde sağlanmıştır. Uydu verilerinin coğrafi düzeltmesi sayısallaştırılmış 1:25.000 standart topoğrafik haritalar kullanılarak ERDAS 8.3 yazılımında yapılmıştır. Uydu verilerinin işlenmesinde ise ilk olarak Landsat 7 ETM+ uydu verilerinin tüm bantlarının histogramları hazırlanmıştır. Bu histogramlar, bant özellikleri ve yansıma değerlerine göre Ağustos verisinde kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant), kızılötesi (7. bant), ve (4. bant), orta kızılötesi (5. bant) kızılötesi (7. bant) bantları, Kasım verisinin kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant) ve orta kızılötesi (5. bant) bantları kullanılarak çalışma alanına ait yapay renkli (falso color) görüntüler oluşturulmuştur. Bu görüntülerde ilk işlem olarak Histogram Equalization yapılmıştır. Böylece birbirinden farklı yansıma gösteren objeler arasındaki farklılık artırılarak alan üzerinde ilk yorumlar yapılmıştır. Bu aşamadan sonra topoğrafik haritadan sayısallaştırılan eşyükselti eğrileri kullanılarak ARCVIEW 3.2a yazılımının 3D opsiyonu yardımıyla sayısal yükseklik modeli oluşturulmuştur (ESRI, 1998). Sayısal yükseklik modeli üzerine işlenmiş Ağustos 2000 verisi çıkarılarak çalışma alanının tamamı için üç boyutlu arazi modeli oluşturulmuştur. Üç boyutlu arazi modeli üzerinde ilk olarak çalışma alanında bulunan fizyografik üniteler ayrılmıştır. Daha sonra her bir fizyografik üniteye ait görüntüler 1:25.000 ölçeğe getirilmiş ve herhangi bir sınıflama yöntemi kullanmaksızın her iki görüntü üzerinde foto-yorumlama ile farklı arazi kullanım türlerine ait sınırlar çizilmiştir. Böylece çalışma alanına ait farklı arazi kullanımlarının sınırları ayrılmıştır. Daha sonra uydu verilerinin yorumlanması ile oluşturulan taslak haritanın arazi kontrollerine geçilmiştir.

Arazi çalışmalar için fizyografik ünitelerin her birinde 5x5 km büyüklüğünde test alanları belirlenmiştir. Yapay renkli uydu görüntüsü üzerine sayısal topoğrafik harita, toprak sınırları, jeolojik formasyon sınırları ve foto-yorumlama sonucu çizilen kesinleşmemiş arazi kullanım sınırları çakılarak hazırlanan temel kartografik materyal ile arazi kontrollerine çıkılmıştır. Arazi çalışmalarında test alanlarında yer alan sınıfların yerini bulmada GPS kullanılmıştır. Diz üstü bilgisayarlara aktarılan temel kartografik materyal ve bu bilgisayarlara bağlanan taşınabilir el GPS'i ile test alanları kontrol edilmiştir. Test alanlarında yer alan arazi kullanım türü sınırlarının doğruluğu belirlenmiş, aynı sınırlar birleştirilmiş, sınır

uyumsuzlukları ile arazi arasındaki ilişkiler not edilerek büro çalışmalarına devam edilmiştir. Çalışmanın devamında her bir fizyografik üniteye yer alan ve test alanları dışında kalan alanların arazi kullanımları belirlenmiştir. Bunun için test alanlarının arazi kontrolleri sonucu kaydedilen bulgular, yansıma değerleri ve yorumlar kullanılmıştır. Böylece bir birinden farklı her bir ünite ayrılmış ve poligonlar haline getirilmiştir. Her bir poligonun veri tabanına arazi kullanım türü girilerek çalışma alanının tamamı için sonuç haritası üretilmiştir.

Çalışmanın son aşamasında ise oluşturulan haritada yer alan arazi kullanım türleri, arazide seçilen kontrollerle karşılaştırılarak doğruluk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu aşamada haritalama ünitesi sayısı 5 ve daha fazla olan arazi kullanım türleri için 5 noktadan, haritalama ünitesi sayısı 5'den az olan arazi kullanım türleri için ise ünite sayısı kadar noktadan olmak üzere toplam 98 farklı noktadan kontrol yapılmıştır. Ayrıca CBS uygulamasını değerlendirmek üzere test alanları için, toprak özellikleri, eğim büyüklüğü, yükseklik ve jeolojik formasyonlar ile CORINE arazi sınıflandırma birimleri arasındaki dağılım çakıştırma, sorgulama ve ölçme uygulamaları ile değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma iki farklı yönüyle değerlendirilmiştir. Bunlar;

1- Çalışma alanı için CORINE yöntemine göre arazi kullanım haritasının üretilmesi,

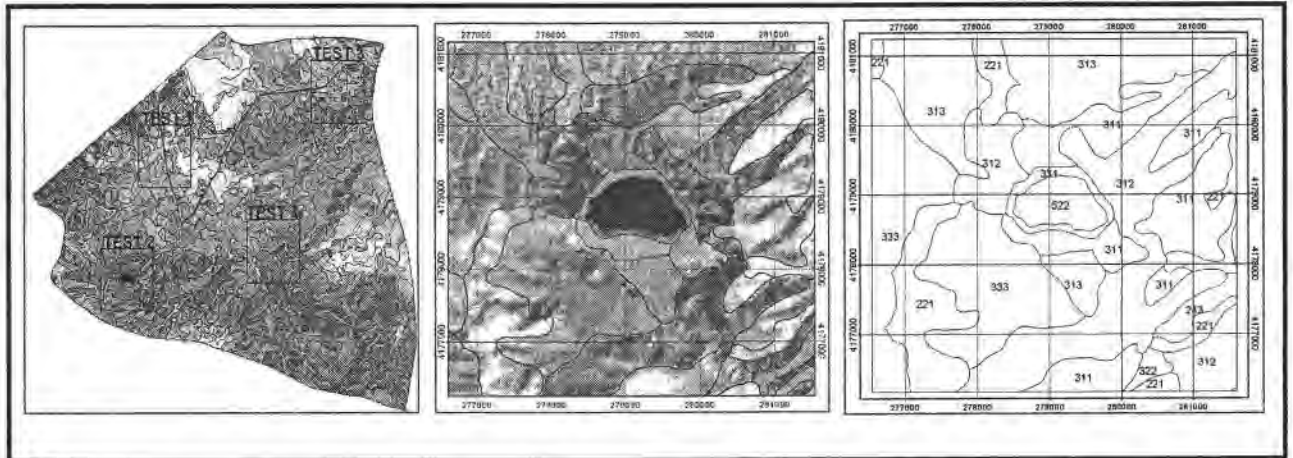
2- Landsat-7 ETM+ uydu verisinin bu amaca yönelik kullanımı, toprak, topoğrafik ve jeolojik haritaların CORINE arazi kullanımının belirlenmesinde CBS ortamında kullanılabilirliğidir.

Araştırma alanı için CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemine göre belirlenen arazi kullanım türü 3 düzeyde haritalanmıştır. 1 düzeyde 4, 2.düzeyde 11 ve 3. düzeyde ise 26 farklı arazi kullanım türü belirlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde yapay yüzeyler 3.379 ha, tarım alanları 24.893 ha, orman ve yarı doğal alanlar 45.437 ha ve su varlığı ise 72 ha olarak bulunmuştur. Çizelge 1'de bu yöntemle göre arazi kullanım türleri ve çalışma alanı için belirlenenler (**koyu renkli**) verilmiştir.

Çalışmada bölgenin arazi kullanım türüne bağlı olarak 2. düzeyde yer alan sürekli bitkiler (2.2) içerisinde 2.2.1 no'lu ayırım grubu bağ ve gül olarak düzeltilmiş, yöntemin orijinal ayırımında 2.2.3 no'lu ayırım grubu olan zeytin bahçeleri kavak tarım alanları olarak değiştirilmiştir. Çalışma alanında yer alan arazi kullanım türleri içerisinde alan olarak en fazla 3.1.2 no'lu kullanım grubu olan kozalaklı ağaçlar (13727 ha) bulunmuştur. Bunu 3.2.2 no'lu kullanım grubu fundalıklar (7220 ha) ve 2.1.1 no'lu kullanım grubu sulanmayan işlenen araziler (6524 ha) izlemiştir. Şekil 2'de çalışma alanı arazi kullanım türüne ait sınırlar ve seçilen test alanı yer almaktadır (a). Şekilde verilen 2 no'lu test alanı; göl, farklı yoğunlukta orman örtüsü ve bitkisiz alanlardan oluşmaktadır (b). 2 no'lu test alanının arazi kontrolleri sonucu oluşturulan arazi kullanım haritası (c) yer almaktadır. Bu sınırların arazi kontrolleri sonucu üretilen arazi kullanım türü haritası (1:250.000 ölçekli olarak) ekte verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanı için belirlenen CORINE arazi kullanım türleri

| Düzye 1 | Düzye 2 | Düzye 3 | Alan (da) |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Yapay yüzeyler | 1.1. Şehir yapısı | 1.1.1. Kesintisiz şehir yapısı | 1.960 |
| | | 1.1.2. Kesintili şehir yapısı | 1.128 |
| | 1.2. Endüstriyel, ticari ve taşıma birimleri | 1.2.1. Endüstriyel veya ticari alanlar | - |
| | | 1.2.2. Karayolu, demiryolu ağları ve buna bağlı araziler | 265 |
| | | 1.2.3. Liman alanları | - |
| | | 1.2.4. Hava alanları | - |
| | 1.3. Maden çöp ve inşaat alanları | 1.3.1. Maden alanları | - |
| | | 1.3.2. Çöp boşaltım alanları | - |
| | | 1.3.3. İnşaat artıkları boşaltım alanları | - |
| | 1.4. Tarım dışı yapay yeşil alanlar | 1.4.1. Yeşil yerleşim alanları | 27 |
| 1.4.2. Spor ve dinlenme alanları | | - | |
| 2. Tarım Alanları | 2.1. Tarıma elverişli alanlar | 2.1.1. Sulanmayan işlenen araziler | 6.524 |
| | | 2.1.2. Geçici olarak sulanan alanlar | 355 |
| | | 2.1.3. Çeltik tarlaları | - |
| | | 2.1.4. Sebze yetiştirilen alanlar | 86 |
| | 2.2. Çok yıllık ürünler | 2.2.1. Bağlar ve gül tarımı | 1.328 |
| | | 2.2.2. Meyve bahçeleri | 3.880 |
| | | 2.2.3. Kavak tarımı yapılan alanları | 341 |
| | 2.3. Meralar | 2.3.1. Meralar | 1.239 |
| | | 2.4. Karışık tarım alanları | 2.4.1. Yıllık bitkiler ile çok yıllık bitkilerin birliği |
| | 3. Orman ve yarı doğal alanlar | 3.1. Ormanlar | 3.1.1. Geniş yapraklı ormanlar |
| 3.1.2. Kozalaklı ağaçlar | | | 13.727 |
| 3.1.3. Karışık ağaç ormanları | | | 4.585 |
| 3.2. Fundalık veya otsu bitkilerin karışım alanları | | 3.2.1. Doğal çayır | 23 |
| | | 3.2.2. Fundalık (maki) | 7.220 |
| | | 3.2.3. Tek birimli vejetasyon | 6.381 |
| | 3.2.4. Kesintili ormanlık-çalılık | 1.049 | |
| 3.3. Az veya hiç bitki içermeyen çıplak alanlar | 3.3.1. Sahil kumu ve kum düzlükleri | 41 | |
| | 3.3.2. Çıplak kayalık | 2.729 | |
| | 3.3.3. Zayıf bitki örtüsü alanları | 6.368 | |
| | 3.3.4. Yanmış alanlar | - | |
| | 3.3.5. Buzullar ve kar düşen alanlar | - | |
| 4. Su altında kalmış içsel alanlar | 4.1. Islak alanlar | 4.1.1. İç Bataklıklar | - |
| | | 4.1.2. Bataklıklar | - |
| | 4.2. Su altında kalmış kıyı alanları | 4.2.1. Tuzlu alanlar | - |
| | | 4.2.2. Deniz etkisi altındaki alanlar | - |
| 5. Su varlığı | 5.1. İçsel su alanları | 5.1.1. Su yolları | - |
| | | 5.1.2. Su toplulukları | - |
| | 5.2. Doğal sular | 5.2.1. Kıyı lagünleri | - |
| | | 5.2.2. Göller | 72 |
| | | 5.2.3. Deniz ve okyanuslar | - |
| | | | |



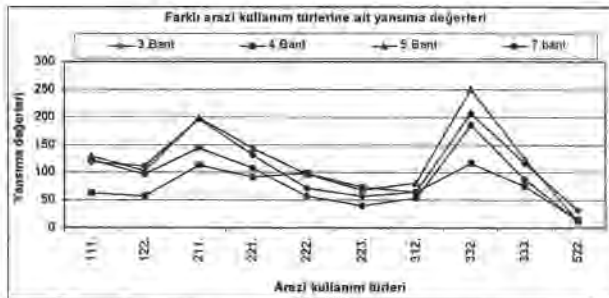
Şekil 2. Landsat-7 ETM+ uydu verisinin kızılotesi (7. bant) orta kızılotesi (5. bant) ve yakın kızılotesi (4. bant) bant kombinasyonu üzerinde belirlenmiş çalışma alanına ait arazi kullanım türü sınırları ve test alanları, 2 no'lu test alanının görünümü, 2 no'lu test alanına ait CORINE arazi kullanımını sınıflandırma haritası

CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemine göre arazi kullanım türünün ayırtedilmesinde yaz döneminde alınan uydu verisinin kullanımı ile 1. düzeyde ayırım (Yapay yüzeyler, Tarım Alanları, Orman ve yarı doğal alanlar, Su altında kalmış iç alanlar, Su Varlığı) kolaylıkla sağlanabilmektedir. Her ne kadar bu dönemde alınan bir uydu verisi kullanılarak CORINE yöntemine göre 2. düzeyde ayırımın büyük bölümü yapılabilmekteyse de çok yıllık ürünler ile tek yıllık ürünlerin birbirinden ayırtedilmesinde farklı zamanda alınmış verilerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Şekil 3'de 2. düzeyde ayırımı yapılan arazi kullanım türlerinin bazılarında Landsat 7 ETM+ uydusu Ağustos 2000 tarihli verisinin kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant), orta kızılötesi (5. bant) ve kızılötesi (7. bant) bantlarından olan yansımalarla ait grafik yer almaktadır.

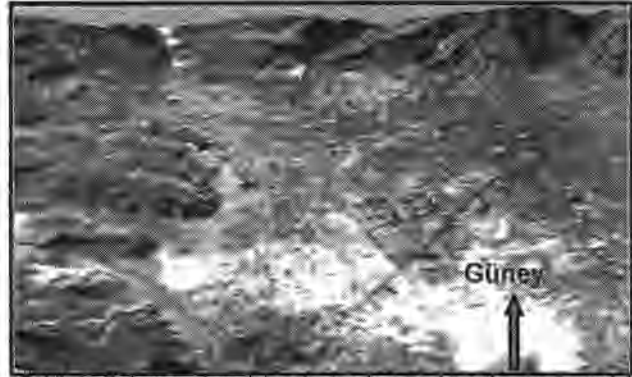
Özellikle tarım ve orman örtüsünün yer aldığı alanların (bitki varlığı), mera ve kuru tarım alanlarının ayrılmasında farklı zamanlarda alınmış uydu verileri ile üç boyutlu arazi modelinin birlikte kullanımı uygun bulunmuştur. Şekil 4'de çalışma alanı için oluşturulan üç boyutlu arazi modeli yer almaktadır. 21 Ağustos 2000 tarihinde alınan uydu verisi tek başına kullanıldığı zaman bölgede meralar ile kuru tarım alanlarının ayrılmasında bazı zorluklara sebep olmuştur.

Burada anız örtüsü ile kurumuş mera otlarının yansımaları birbirlerine yakın bulunmuştur. Birbirine yakın yansıma gösteren bu iki farklı arazi kullanım türünün ayrılmasında ya; sayısal yükseklik modeli kullanılarak eğimli yüksek alanlarda yer alan ve daha çok orman-maki örtüsü arasında kalmış araziler mera, düz ve ovalarda yer alan araziler ise kuru tarım alanları olarak ayrılmış, yada; Ağustos verisi Kasım verisi ile birlikte değerlendirilerek Kasım döneminde işlenen toprağın kuru mera otlarından farklı olarak yansıma göstermesinden yararlanılarak ayırım yapılmıştır. Ancak ikinci seçenekte anızlı nadas uygulanan alanlarda yine aynı sorunla karşılaşmıştır. Bu nedenle sayısal yükseklik modelinden yararlanılması daha uygulanabilir bulunmuştur.

Çalışmada Landsat-7 ETM + uydu verisinin bant özellikleri ve verilerin alınma tarihine bağlı olarak bölge için bitki türlerinin ayırtedilmesinde ve tarım alanlarının kendi içerisinde alt ayırımlarında kırmızı (3. bant), yakın



Şekil 3. Çalışma alanı içerisinde en fazla belirlenen farklı arazi kullanım türlerinin 21 Ağustos-2000 tarihinde alınmış Landsat-7 ETM+ uydu verisinin kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant), orta kızılötesi (5. bant) ve kızılötesi (7. bant) bantlarından olan yansıma değerleri.



Şekil 4. Çalışma alanı için oluşturulan üç boyutlu arazi modeli üzerine bindirilmiş Landsat-7 uydusundan alınan 21 Ağustos 2002 tarihli verinin kızılötesi (7. bant), yakın kızılötesi (4. bant) ve kırmızı (3. bant), bant kombinasyonu kullanılarak elde edilmiş görüntüsü

kızılötesi (4. bant) ve orta kızılötesi (5. bant) bant kombinasyonu, doğal örtünün kendi içinde ayırımında ise kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant) ve kızılötesi (7. bant) bant kombinasyonunun kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Coğrafi bilgi sistemleri ile oluşturulan sayısal toprak, topoğrafik ve jeolojik haritalar ile arazi kullanım türleri arasındaki ilişki dört test alanında kontrol edilmiştir. Test alanlarının %52.1'i 0-20 cm, %9'u 20-50 cm, %3.7'si 50-80 cm ve %35.1'i 90 cm'den daha derin topraklardan oluşmaktadır. Test alanlarının % 27.9'u 0-2, %10.4'ü 2-6, %8.4'ü 6-12 ve %53.3'ü % 12 den daha fazla eğimde yer almaktadır. Arazi yetenek sınıflamasına (AYS) göre ise % 6.4'ü I.sınıf, % 9.6'sı II. sınıf, % 24.1'i III.sınıf, %8.3'ü IV. sınıf ve % 51.6'sı VII. sınıfta yer almaktadır. Test alanlarının % 11.1'i 900-1000 m, % 39.3'ü 1000-1100 m, %8.7'si 1100-1200 m, %10.7'si 1200-1300 m, %11.5'i 1300-1400 m, % 10.7'si 1400-1500 m ve %8.1'i 1500-2250 m arasındadır. Jeolojik yapı olarak, %33.9'u alüvyon, %21.1'i volkanik, 20.7'si kireçtaşı, %15.4'ü kum taşı, %4.6'sı moloz döküntüsü, %2.5'i konglomera ve % 1.3'ü filişten oluşmuştur.

Test alanlarında yapılan değerlendirme sonucu, toprak haritasında tanımlanan toprak derinliği, arazi yetenek sınıfları ve sayısal yükseklik modelinden sağlanan eğim büyüklüğü ile CORINE arazi kullanım türü sınıflarından tarım alanları (2.) ve orman ve yarı doğal alanlar (3.) arasında bir ilişki bulunmuştur. Test alanlarında orman ve yarı doğal olarak ayrılan arazi kullanım türlerinin kapladığı alanların %81.7'si toprak haritasında 20 cm'den daha az derinlikte topraklar olarak tanımlanmıştır. Aynı kullanım türünün % 83.6'sı toprak haritasında arazi yetenek sınıflandırmasına göre 7. sınıf araziler olarak tanımlanmıştır. Eğim haritası ile test alanları için arazi kullanım türü karşılaştırıldığında ise orman ve yarı doğal alanlar olarak sınıflandırılan arazilerin % 84.5'inde eğim %12'den fazla olarak tanımlanmıştır. Özellikle çıplak kayalık (3.3.2.) ve zayıf bitki örtüsü alanları (3.3.3.) olarak ayrılan sınıfların tamamı için toprak haritasında 0-20 cm derinlikte ve 7. sınıf AYS topraklar

olarak tanımlanmıştır. Eğim haritasına göre bu alanlar için eğim % 20'den daha fazla olarak belirlenmiştir. Ayrıca sayısal yükseklik modelinde, orman ve yarı doğal alanlar olarak tanımlanan arazi kullanım türü sınıfının %74.9'u 1100 m'den daha yükseklikte olduğu belirlenmiştir.

CORINE arazi sınıflandırmasında tarım alanları olarak ayrılan alanlarda da benzer bulgular ortaya konmuştur. Toprak haritası ve sayısal yükseklik modeli ile CORINE arazi kullanım türü haritası karşılaştırıldığında, bu arazi kullanım türünün 70.3'ünde toprak derinliği 50 cm'den daha fazla, 88.6'sında eğim %12'den az ve %83.6'sı 1000 m ile 1100 m arasında olduğu bulunmuştur. Ancak bu arazi kullanım türünden meralar (2.3.1.) ve orman tarımı arazileri (2.3.4.) olarak tanımlanan alanlar verilen ortalamalardan çok daha düşük oranlarda uyum göstermiştir.

Yukarıda belirlenen sonuçlara paralellik göstermeyen arazi kullanım türü sınıfı yapay yüzeyler olmuştur. Yapay yüzeyler olarak ayrılan arazi kullanım türü sınıfının %64.9'unda toprak derinliği 90 cm'den fazla olarak tanımlanmış, %47.9'unda eğim %0-2 arasında bulunmuş ve en çarpıcı olarak bu arazi kullanım türünün %95'inde AYS 1.2.3. ve 4. sınıf arazilerde yer almıştır. Yapay yüzeyler olarak tanımlanan arazi kullanım türünün %99.1'i 900-1000 m arasında yer almaktadır.

Toprak tekstürü, erozyon, büyük toprak gurubu ile CORINE arazi kullanım türü sınıfları arasında benzer sonuçlar bulunmamıştır.

Bu bulgulara göre, toprak derinliği arttıkça arazi kullanım türü tarım alanı, toprak derinliği azaldıkça orman ve yarı doğal alanlar olarak kullanımı gelişmekte, aynı şekilde eğim büyüklüğü azaldıkça tarım alanı, eğim büyüklüğü arttıkça orman ve yarı doğal alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Arazi yetenek sınıflarına göre ise, orman ve doğal alanlar 7. sınıfta, tarım alanları ise 1., 2., 3. ve 4., sınıfta toplanmaktadır. CORINE arazi kullanım türü sınıflandırmasında yapay yüzeyler olarak ayrılan alanlar ise toprak derinliği ve eğim yönüyle belirgin bir aralıkta toplanmamakta ancak arazi yetenek sınıfına göre ilk 4 sınıf araziler olarak yer almaktadır. Çalışma alanında, tarım alanları yükseklik sınırı 1100 m'de sınırlanmakta, bu yükseklikten sonra orman ve yarı doğal alanlar başlamaktadır. Yapay yüzeyler için de aynı yükseklik sınırları geçerli görülmemekte ve 1100 m'den daha yüksekte yapay yüzey olarak tanımlanan alanlar (1.2.2. karayolu ağları) %0.9 da kalmaktadır.

CORINE arazi kullanım türü sınıflandırmasına göre yapay yüzeyler olarak ayrılan alanların %59'u alüvyon, %22.3'ü ise kireç taşı ana materyallerinden oluşmuş formasyonlar üzerinde yer almıştır. Tarım alanlarında ise bu oranlar %62.2 alüvyon, %22.3'ü kireç taşından oluşmuştur. Orman ve yarı doğal olarak ayrılan alanların ise %32.2'si volkanik, %31.5'i kireç taşı ve %19.2'si kum taşından oluşmuştur. Buna göre tarım alanlarının alüvyon ve kireçtaşı ana materyalleri doğal orman örtüsü ve yarı doğal alanların ise yüksekliğe bağlı olarak dizilmiş formasyonlardan volkanik kökenli materyaller ile kireç taşı ve kum taşına doğru kaymış olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca CORINE arazi kullanım türü sınıfları ile içerdiği özellikler yönüyle alanları karşılaştırılan toprak derinliği, AYS ve eğim büyüklüğü arasında yalnızca alan uyumu değil aynı zamanda sınır uyumları da bulunmaktadır. Yükseklik ile arazi kullanım türü sınırları çok kesin olmamakla birlikte, jeolojik formasyonlardan alüvyonlar ve volkanikler daha belirgin sınırlarla CORINE arazi kullanım türü sınırlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

Oluşturulan sonuç haritası, 98 farklı noktadan arazide kontrol edilmiştir. Kontrollerde 79 nokta ayırtedilen arazi kullanım türü ile aynı bulunmuş, 19 nokta ise farklı bulunmuştur. Kontrol noktası sayısına göre haritanın doğruluğu % 82.3 bulunmuştur. Ancak kontrol edilen haritalama ünitelerinin çalışma alanı içerisindeki kapladıkları orana göre doğruluk değerlendirmesinde ise oluşturulan sonuç haritasının doğruluğu;

$$\Sigma(\text{Doğruluk oranı} \times \text{alan}) \times 100 / \text{toplam alan} = \% 81.5$$

olarak bulunmuştur. Çizelge 2'de haritalamada kullanılan düzeyler, haritalama ünitesi sayısı, kontrol nokta sayısı, alanı ve toplam alan içindeki miktarı verilmiştir.

Ayrıca arazi kontrollerinde temel kartografik materyallerin tamamının uygun yazılımlarla diz üstü bilgisayarlar CBS ortamına aktarılması, bu bilgisayara bağlanan el GPS'inden sağlanan verilerin aynı ortamda açılarak arazi etüdlerinde sık sık karşılaşılan oryantasyon hataları da ortadan kaldırılmıştır.

Çizelge 2. CORINE arazi kullanım türü sınıfları, kontrol nokta sayısı ve doğruluk oranları

| Düzyer kodu | Haritalama ünitesi sayısı | Kontrol nokta sayısı | Doğru sayısı | Doğruluk oranı (%) | Alanı (da) | Toplam alan içindeki miktar |
|---------------|---------------------------|----------------------|--------------|--------------------|--------------|-----------------------------|
| 111 | 21 | 5 | 5 | 100 | 1960 | 1960 |
| 112 | 10 | 5 | 5 | 100 | 1128 | 1128 |
| 122 | 1 | 1 | 1 | 100 | 265 | 265 |
| 141 | 1 | 1 | 1 | 100 | 27 | 27 |
| 211 | 25 | 5 | 5 | 100 | 6524 | 6524 |
| 212 | 1 | 1 | 1 | 100 | 355 | 355 |
| 214 | 1 | 1 | 1 | 100 | 86 | 86 |
| 221 | 8 | 5 | 4 | 80 | 1328 | 1063 |
| 222 | 19 | 5 | 4 | 80 | 3880 | 3104 |
| 223 | 2 | 2 | 2 | 100 | 341 | 341 |
| 231 | 14 | 5 | 3 | 60 | 1239 | 743 |
| 241 | 19 | 5 | 3 | 60 | 3558 | 2135 |
| 242 | 30 | 5 | 3 | 60 | 3693 | 2219 |
| 243 | 37 | 5 | 3 | 60 | 3308 | 1984 |
| 244 | 4 | 4 | 3 | 75 | 581 | 439 |
| 311 | 34 | 5 | 3 | 60 | 3317 | 1990 |
| 312 | 121 | 5 | 5 | 100 | 13727 | 13727 |
| 313 | 43 | 5 | 4 | 80 | 4584 | 3688 |
| 321 | 1 | 1 | 1 | 100 | 23 | 23 |
| 322 | 45 | 5 | 5 | 100 | 7219 | 7219 |
| 323 | 40 | 5 | 3 | 60 | 6381 | 3829 |
| 324 | 17 | 5 | 3 | 60 | 1049 | 629 |
| 331 | 1 | 1 | 1 | 100 | 41 | 41 |
| 332 | 21 | 5 | 5 | 100 | 2729 | 2729 |
| 333 | 49 | 5 | 4 | 80 | 6368 | 3821 |
| 522 | 1 | 1 | 1 | 100 | 72 | 72 |
| Toplam | 566 | 98 | 79 | 82,3 | 73782 | 60114 |

Sonuç

CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemine göre yapılan çalışmada yöntemde belirtilen arazi kullanım türlerine bölge özellikleri nedeniyle eklemeler yapılması uygun görülmüştür.

Kurak ve yarı kurak iklim koşullarında bitki vejetasyon dönemi, bulutluluk ve yağış durumu nedeniyle Ağustos ve Kasım aylarında alınan verilerinle çalışmanın arazi kullanımının belirlenmesi uygun bulunmuştur. Çalışma alanı ve uydu verisinin alınma zamanına bağlı olarak tarım alanlarında bitki örtüsünün ayırtılabilemesi için Landsat-7 ETM+ uydu verisinin kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant) ve orta kızılötesi (5. bant) bantlarının kullanımı, yerleşim alanlarının ve doğal örtülerin ayırtılmasında ise kırmızı (3. bant), yakın kızılötesi (4. bant) ve kızılötesi (7. bant) 3., 4., 7., bantların kullanımı uygun bulunmuş, aynı verinin farklı bantlarından elde edilen görüntülerin yorumuyla farklı örtü tipleri ayırtılabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmada CBS'nin (sayısal yükseklik modeli, uydu verisinin yer aldığı üç boyutlu arazi modeli, farklı haritaların çakıştırılması) uydu verisinin alınma zamanı nedeniyle karşılaşılan ve fizyografya yorumu ile aşılabilecek olan yansıma benzerlikleri elemine edilebilmiştir. Ayrıca haritaların CBS ortamında üretilmesi tüm düzeylerde yapılan ayrımların ne kadar bir alanı kapsadığının hemen belirlenebilmesi ve bu sistemlerde yer alan sorgulama işlemleri sayesinde her türlü alan hesabının yapılabilmesini mümkün kılmıştır.

Sayısal ortama aktarılan toprak haritasından toprak derinliği, arazi yetenek sınıfları, topoğrafik harita kullanılarak üretilen yükseklik sınıfları ve eğim haritası ile jeolojik haritada yer alan formasyon sınıfları CORINE arazi kullanım türlerinden tarım alanları ve orman-yarı doğal

alanlar arasında bir ilişki, yapay yüzeyler ile eğim, yükseklik ve toprak derinliği arasında bir ilişki bulunmaktadır. Toprak derinliği, eğim, AYS ve yükseklik özellikleri kullanılarak CORINE arazi kullanım türü sınıflarının 1. seviyede ayrımlarından tarım alanları ve orman ve yarı doğal alanları için kullanılabilirliği yüksek olmaktadır.

Çalışmada uygulanan yöntem ve elde edilen bulgular ışığında CORINE yöntemine göre arazi kullanım türünün 3 düzeyde ayırtılmasında Şekil 5'de akış şeması verilen yaklaşım geliştirilmiştir.

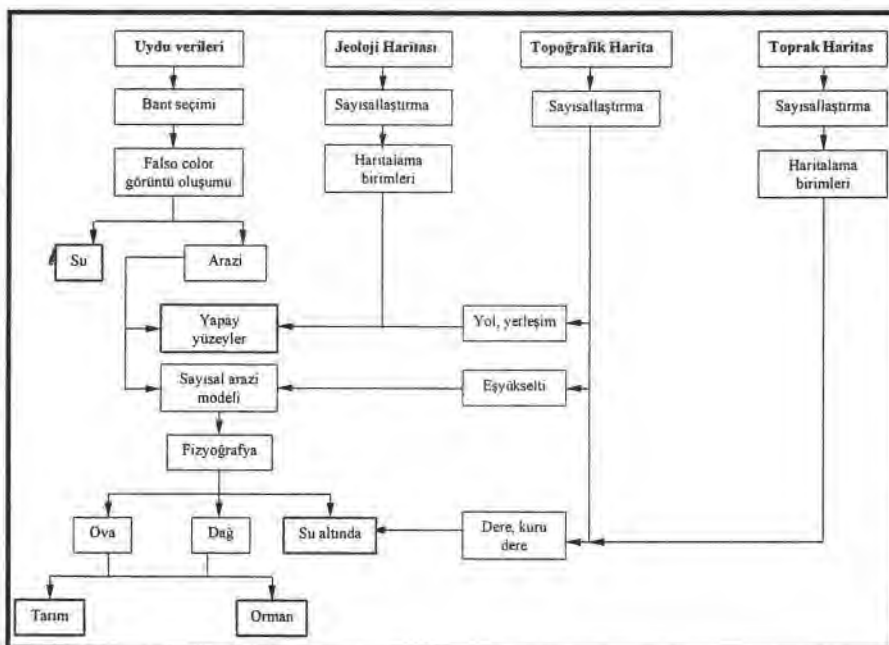
Hazırlanan bu harita %81.5 oranında doğruluk göstermiştir. Teknolojideki gelişmeye bağlı olarak daha hassas çalışma olanağının yaratılması, çalışmalarda arazi için harcanan zamanın azalması ve bu zamanın büro çalışmalarına kaydırılması, uydu verileri ile birden fazla görüntünün oluşturularak birlikte değerlendirilmesi CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yöntemine uygun olarak Landsat-7 ETM+ uydu verisi ile 1:50.000'den daha büyük ölçekli arazi kullanım haritalarının da oluşturulmasına olanak sağlayacaktır

Kaynaklar

Anonim, 1994. Isparta İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Başayığı, L. ve U. Dinç, 2001. Toprak etüd ve haritalama çalışmalarında bilgisayar teknolojilerinin kullanımı, Tarımda Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu, Sütçüimam Üniversitesi, Kahramanmaraş, s 283-291.

CORINE, 1997. The CORINE Project. Methodology. European Environmental Agency.



Şekil 5. Uydu verileri ve haritaların CBS ortamında değerlendirilerek CORINE arazi kullanım türünün belirlenmesi

- Dinç, U., İ. Yeğingil ve V. Peştemalçı, 1994. Uzaktan Algılama Ders Notları. (Basılmamış), Adana.
- Dinç, U., S. Şenol, N. Öztürk, H. Özbek, M. Dingil and M. E. Öztekin, 1996. Adverse Effect of Uncontrolled of the Urban Areas on the Agricultural Land in Turkey, A Case Study at Mersin Province. International Conference on Land Degradation University of Çukurova, 10-14 June, P.70, Adana-Turkey ESRI, 1998. ARCVIEW 3.2. PC 3D Analaysize Users Guide, Redlands CA 92373-8100, USA.
- Jensen, J. R. 2000. Remote Sensing of the Environment, Prentice-Hall Series in Geographic Information Science, Prentice Hall, New Jersey, P 544.
- Lillesand, T. M. and R. W. Kiefer, 2000. Remote Sensing and Image Interpretation, Willey and Sons Inc., Newyork, P 724.
- NASA, 1999. The Earth Science Enterprise Home Page, (<http://www.earth.nasa.gov>)
- Peştemalçı, V., İ. Yeğingil, M. Kandırmaz, U. Dinç, M. A. Çullu, N. Öztürk and E. Aksoy, 1995. Acreage Estimation for the Cereal Fields in the Adana Province of Turkey. TÜBİTAK, Turkish Journal of Physics, Vol.19, No. 8, P. 1028-1040, Ankara-Turkey.
- Sommer, S., J. Hill and L. Megier, 1998. The potential of remote sensing for monitoring rural land use changes and their effects on soil conditions. Agriculture, Ecosystems and Environment 67 p 197-209
- Vural, H., U. Dinç ve N. Öztürk, 1997. Sayısal Uydu Verileri Yardımıyla Arazi Kullanım Haritaları Hazırlanmasının Doğu Akdeniz Örneğinde Araştırılması. III. Uzaktan Algılama ve Türkiyedeki Uygulamaları Semineri Uludağ-Bursa S: VI 1-VI 9.
- Tapiador, F. J. and J. L. Casanova, 2003. Land use mapping methodology using remote sensing for the regional planning directives in Segovia, Spain Landscape and Urban Planning 62 103-115.

İletişim adresi:

Levent BAŞAYIĞIT

Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Isparta

Tel: 0 246 211 16 55

Fax: 0 246 237 16 93

e-mail: levent@ziraat.sdu.edu.tr

EK 1. ISPARTA-MERKEZ CORINE ARAZİ KULLANIMI SINIFLARI HARİTASI

