

KARAR DESTEK SİSTEMİ OLARAK MEKANSAL ANALİZ VE CBS

(SPATIAL ANALYSIS FOR DECISION MAKING AND GIS)

Turan ERDEN
Cengizhan İPBÜKER

ÖZET

Modern Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojisi analitik türde bir dizi mekansal analiz yöntemlerini içermek zorundadır. Tabaka işlemleri, nokta, ağ, yüzey ve grid analizi ana başlıkları altında toplanabilecek bu yöntemlerden elde edilen sonuçlar, mekansal çalışmalarda karar vermeyi kolaylaştırıcı araçlardır. Bu çalışmada, kırsal yangın örneğinde karar destek sistemlerinin nasıl işletileceği hakkındaki temellerin verilmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Modern Geographic Information System (GIS) technology include a number of analytical spatial analysis methods. The results obtained using these methods, such as layer operations, point, network, surface and grid analysis may be used for the assistance to decision making in spatial analysis. The purpose of this study is to provide general guidelines for making decisions in spatial analysis design on example wild fire.

1. GİRİŞ

Mekansal analizler kullanan karar destek sistemleri, niteliksel ve niceliksel yaklaşımlar olarak iki şekilde incelenir. Analizi yapan, kendi problemine uygun yaklaşımı seçmeli ve seçilen yaklaşım içinde en uygun yöntem veya yöntemleri belirlemelidir. Genel olarak, niteliksel yaklaşım adlandırmalı veya sıralı karakterde verilere sahip projeler için uygundur. Niceliksel yaklaşım ise daha çok aralıklı ve oransal karakterde verilere sahip projelerde uygulanır. İki yaklaşım arasında benzerlikler olmasına rağmen, içerdikleri analitik işlemler açısından birbirlerinden ayrılırlar. Problemin doğasına ve varolan verilere göre, ilgili çalışmada hangi yaklaşımın daha uygun olacağı önceden belirlenmelidir. Bu çalışmada mekansal analizde karar vermeye yardımcı olacak nitel ve nicel karakterli yaklaşımların genel yapısı hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

2. NİTEL KARAKTERLİ YAKLAŞIM

Bunlar, istatistiksel anlamda, sıralı veya adlandırmalı karakterde niteliksel verilerdir. Nitel yaklaşımın ilk adımı problemi iyi tanımlamaktır /4/.

a. Problemin Tanımı

Problem genel olarak, insanların merak ettikleri bir konu olarak anlaşılır. Eğer ilgilenilen konu ölçeklendirilmiş bir değer ile, bir haritada gösteriliyorsa o zaman problem mekansal bir problem olarak kabul edilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri harita ile ifade edilebilen konuların yer aldığı mekansal problemlerle uğraşır /1,2,3/.

Problemler, konular veya veriler ile karıştırılmamalıdır. Bir konu, sorgulanan çevreyi anlamaya yönelik genel bir alandır. Örneğin; yeryüzü bilimi bir konu olurken sismik risk, bir

problemdir. Veriler, problemi tanımlamaya yarayan özel elemanlardır. Örneğin jeolojik yapı, sismik risk problemi ile ilgili olan özel bir veri grubudur.

Orman yangın afetlerinin yönetiminde, dikkate alınması gerekli en önemli problem yangının yayılımıdır. Konu ile ilgili problemler ise, doğal kaynakların dağılımını ve yerleşim alanlarını içerir. Analizi yapan, yangın riski problemini araştırmak için, bitki örtüsü, iklim, topografya, varolan önleyici çalışmalar ve ulaşım ağı gibi birçok veriyi elde etmek zorundadır. Burada söz konusu edilen her veri, problem ile belli derecede ilişkilidir.

Problemler açık bir şekilde ortaya konulduktan sonra kendi aralarında tanımlanan ilişkilere göre sınıflandırılmalıdır. Proje çalışanları işe ilk olarak, tüm olası problemleri listeleterek başlamalıdır. Daha sonra, listelenen problemler arasındaki ilişkiler kurulmalı ve her problemin önem derecesi belirlenmelidir. Daha genel problemler tekrar tanımlanabilir. Bu adımın sonuçları önem dereceleri azalacak şekilde sıralanan ilgili problemlerin listesini içeren bir matris ile gösterilebilir. Matristeki her hücre, problemler arasındaki ilişki derecesinde kodlanır.

Örneğin, kırsal alan yangınlarının etkin bir şekilde yönetimi için mekansal stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olacak mekansal analizde, iki ana problem iyi anlaşılmalıdır;

- a) yangın genişleme olasılığı
- b) doğal kaynaklar ve yerleşim birimleri gibi problem ile ilgili diğer mekansal objelerin dağılımı

Burada her iki olgu da mekansal karakterde olduğundan dağılımları harita üzerinde gösterilebilir.

Tablo 1’de listelenen dört problemin her bir parçası arasındaki çapraz ilişki bir karar verme matrisi formunda gösterilmektedir. Burada ele alınan mekansal problemler Arazi Sahipliği (AS), Yangın Riski (YR), İlgilenilen Elemanlar (İE) ve Yönetim Stratejileri (YS) dir /1/. Bu problemlerin tümü mekansal referanslıdır ve dolayısıyla tümü harita ile ifade edilebilir. Çapraz ilişki matrisine dayanarak, karar verme işlemindeki kişilerden problemlerin iç ilişkileri açısından her bir parçanın önem derecesinin saptanması istenir. İlgili problemler arasındaki ilişkiler Düşük (D), Orta (O) ve Yüksek (Y) olarak belirlenir. Bu ilişkilere göre tasarlanan tablo aşağıdaki biçimi alacaktır:

Tablo-1: Örnek dört farklı konu için basitleştirilmiş karar matrisi /1/

	AS	YR	İE	YS
AS	-	D	D	O
YR	D	-	Y	Y
İE	D	Y	-	Y
YS	O	Y	Y	-

Gerçekte, bir proje çok daha fazla problem içerdiği için karar verme matrisi daha karmaşıktır. Basitleştirilmiş bu örnek, mekansal problemlerin kendi iç ilişkileri açısından nasıl değerlendirilebileceğini göstermek için kullanılmıştır. Matris, arazi mülkiyetinin yönetim stratejileri ile belli bir derecede ilişkisinin bulunduğunu, fakat yangın riski veya ilgili elemanlar ile yeterli derecede ilişkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu nedenle, arazi

mülkiyeti, kırsal alan yangın yönetimi işleminin daha ilerki aşamalarında dikkate alınmayabilir.

b. Verilerin Tanımlanması

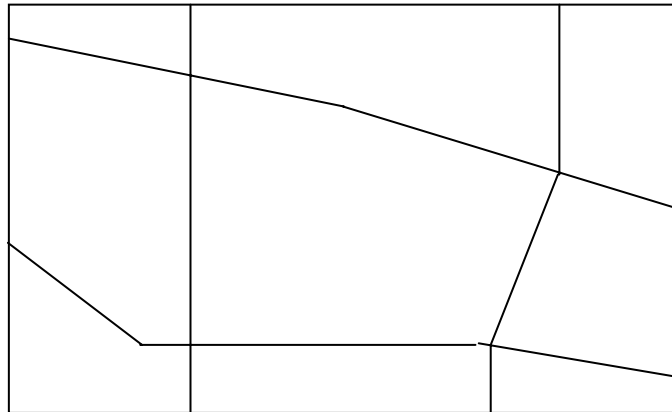
Problemin ortaya konulmasından hemen sonraki adım, araştırmadaki her problemin analizi için gereken verileri tanımlamaktır. Herhangi bir problem, bir veya daha fazla veri ile ilişkili olabilir /1/.

Analizi yapan, gerekli olabilecek verileri belirledikten sonra, verilerin elde edilme şeklini ve verilerin her obje için nasıl ölçüldüğünü gözden geçirmelidir. Veriler mantıklı değişkenler olarak elde edilemiyorsa, analizi yapan hem verilerin toplanmasını hem de daha etkin bir yol bulunmasını değerlendirmek ihtiyacı duyar. Aynı zamanda verilerin her değişken için nasıl ölçüldüğünü iyi anlamalıdır, çünkü ölçme, değişkenin analizde kullanım şeklini belirlemede büyük rol oynar.

CBS’de her değişkenin mekansal dağılımı bir harita üzerinde gösterilebilir. Bu adımın beklenen sonucu, iyi bir şekilde organize edilmiş olan metaverileri de içeren (veri sözlüğü) bir haritadır /2,3/.

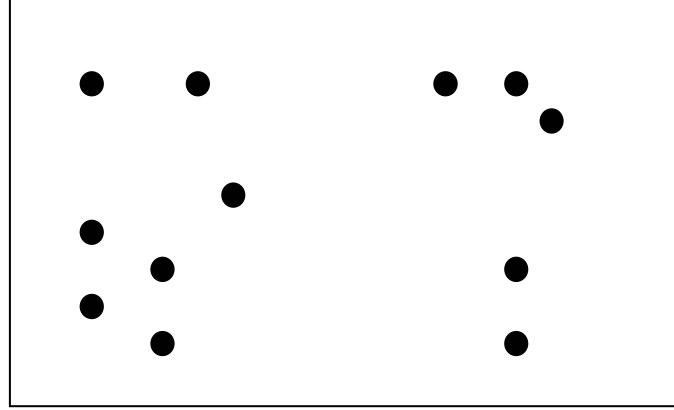
Kırsal alan yangın yönetimi örneğinde yangın riski ile ilgili olası değişkenler olarak bitki örtüsü, arazi eğimi, arazi bakışı, yola yakınlık, yapılara yakınlık, sıcaklık ve yağış ele alınabilir. İlgilenilen diğer değişkenler olarak yerleşim birimleri, tehlikedeki canlı türlerinin dağılımı ve önemli doğal kaynaklar sayılabilir. İdari açıdan, yollar, varolan önleyici çalışmalar ve tehlikeyi önlemede mevcut olan kaynaklar birbirleriyle ilişkili değişkenlerdir.

Şekil 1’ bir CBS’de kırsal alan yangın analizi için sayısallaştırılmış bir yol verisini göstermektedir. Her yol parçası, yol tipi, eğimi, şerit sayısı, genişliği ve yüzey malzemesi ile tanımlanan mevcut karayolu ağının bir elemanını göstermektedir. Bu veri yapısı birçok amaç için kullanılabilir. Yollar, yangın riski ile ilişkili objelerdir, çünkü insanların neden olduğu yangınlar daha çok yollara yakın bölgelerde başlamaktadır /5/. Ayrıca yollar hem müdahale ekiplerinin afet bölgesine zamanında ulaşmaları hem de varolan yangının önlenmesi açısından da son derece önemlidir.



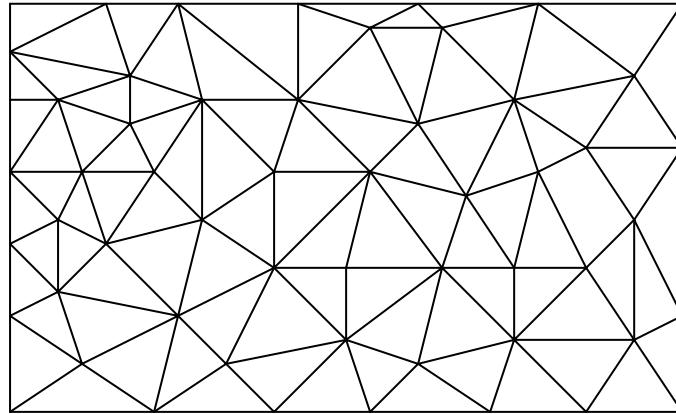
Şekil-1: CBS için sayısallaştırılmış bir ulaşım ağı topolojisi

Şekil-2’de, noktalar yerleşim birimlerini göstermektedir. Her birimle ilişkilendirilmiş öznitelikler yapı tipi, büyüklük, malzeme vb. gibi değerleri içermektedir. Bu birimler korunmak zorunda olduklarından yangın yönetimine değişken olarak girerler.



Şekil-2: Yerleşim birimlerinin konumlarını gösteren işaretler

Orjinal veri arzulan formatta mevcut olmayabilir. Örneğin, Şekil-3 çalışma bölgesinin düzensiz üçgen ağı (Triangulated Irregular Network-TIN) göstermektedir. Bu harita sayısal yükseklik modeli verilerinden doğrudan kazanılabilir. Her üçgen homojenleştirilmiş topografik karakteristikleri belirler. Öznitelik tablosunda her üçgen gözenek hem arazi eğimi hem de eğik arazi görüntüsü olarak kodlanır. Topografyaya ait veriler bu haritalardan türetilir.

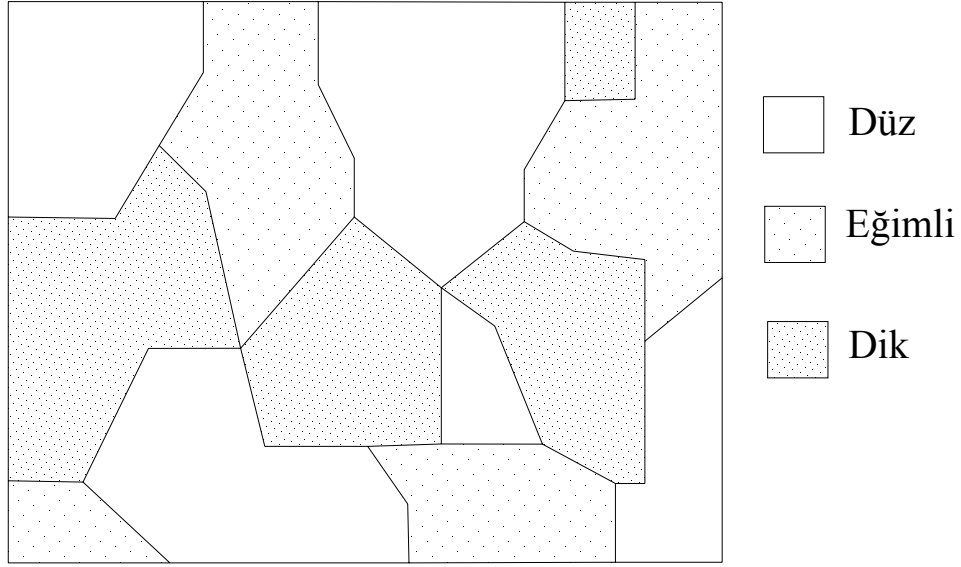


Şekil-3: Çalışma bölgesinin düzensiz üçgen ağı

Kapsamlı bir ekolojik veri grubunda TIN ile donatılmış haritalar mekansal analiz için kullanışlı değildir. Bu orjinal veri haritaları ile, topografyaya ait iki ayrı veri haritasını (arazi eğimi ve arazi bakışı) üretmek amacıyla yüzey analizi için CBS fonksiyonları aracılığıyla yorumlanabilir. Arazi eğimi ve bakı haritaları anlaşılabilirlik ve mekansal analiz açısından orjinal TIN haritalarından daha kullanışlıdır.

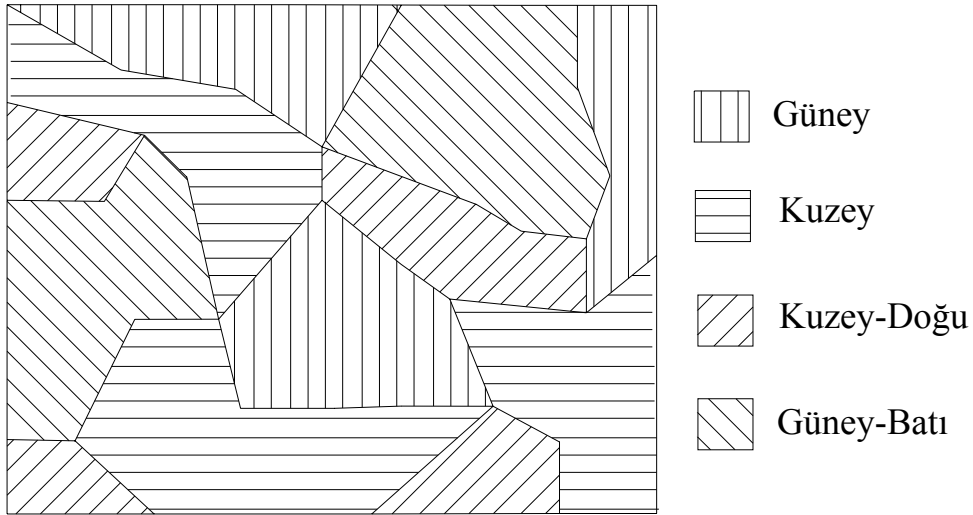
Şekil-4, TIN yardımıyla elde edilmiş arazi eğim haritasını göstermektedir. Arazi eğimi yangın davranışını etkilediği için bu harita yangın yönetiminde etkili kullanılacak bir üründür. Genel olarak, yangınlar büyük eğimlerde, az eğimli yerlere göre daha hızlı hareket

ederler /5/. Bu bağlamda arazi eğimleri, nitel karakterli bir analiz için, düz, eğimli ve dik olmak üzere üç kategoriye ayrılabilir.



Şekil-4: TIN yardımıyla elde edilmiş arazi eğim haritası

Şekil-5’de üçgen elemanlardan aynı eğimdeki bakı sınıflarını oluşturmak amacıyla da yararlanılabilir. Örnek alanda, dört bakı sınıfı bulunmaktadır. Bunlar: kuzey, güney, kuzey-doğu ve güney-batıdır. Arazi bakısı, kırsal alan yangın yönetimi için geçerli bir veri takımı oluşturur, çünkü yangınlar farklı bakılara sahip bölgelerde farklı davranış gösterirler /5/.



Şekil-5: TIN yardımıyla elde edilmiş bakı haritası

Nem miktarı ve bitki örtüsü yoğunluğu arazi bakısı bakımından değişim gösterir. Ayrıca büyük yangınlar rüzgarın yönüne bağlı olarak yayılma gösterirler. Yerel rüzgarların yönü, yüzeyin farklı bölgelerinde yangın davranışını etkiler /5/.

Orijinal verileri gösteren yukarıdaki örnekler mekansal analizde bir çok durumda doğrudan kullanılamazlar. Bu nedenle ek işlemler uygulanarak analiz için uygun başka haritaların üretilmesi gerekir.

c. Türetme Haritaları (Tematik Haritalar)

Oluşturulan veri haritaları, türetme haritaların üretiminde kullanılır. Türetme haritalar da problem haritalarını üretmekte kullanılır. Türetme haritalar analizin orta seviyelerinde problem haritalarının tasarımında oldukça yararlıdır. Türetme haritalar tek bir veri haritasından elde edilebileceği gibi, veri haritalarının birleşiminden de elde edilebilir. Genel olarak bu işlem, karar verme işleminin yapısının yeniden organize edilmesine yardımcı olur ve daha küçük harita gruplarındaki problemleri azaltır.

Orman yangını yönetimi örneğinde, türetme bitki örtüsü haritası, veri haritasından elde edilebilir. Bu durumda, türetme harita türetme işlemi, genelleştirme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilir.

Türetme haritalar üretildikten sonra karar verme işlemini yöneten kurallar, türetme haritalarını problem haritalarına dönüştürmek amacıyla kurulmak zorundadırlar. Her problem haritası sadece tanımlanan bir tek problemin dağılımını gösterir. Türetme haritaları problem haritalarına dönüştürme işlemindeki yöntem, problem haritalarının hazırlanma işlemindeki adımlara benzerlik gösterir. Yangın olayının olabilirlik dağılımı, örneğin, bitki örtüsü, topografya ve iklim haritalarından türetilir. Bir problem haritasında, her kapalı alan, bu alanın yangına maruz kalma derecesini gösteren bir kod ile belirtilir. Yangınla ilgili elemanların problem haritası, yerleşme, tehlike altındaki canlı türü ve doğal kaynak haritalarından türetilir. Yerleşimi veya tehlikedeki türleri kapsayan bir kapalı alan “çok önemli” olarak sınıflandırılır. Uzak bir bölgede oluşan bir kapalı alan, “ilgilenilen elemanlar” dan farklı olarak, “az önemli” şeklinde sınıflandırılır /1/.

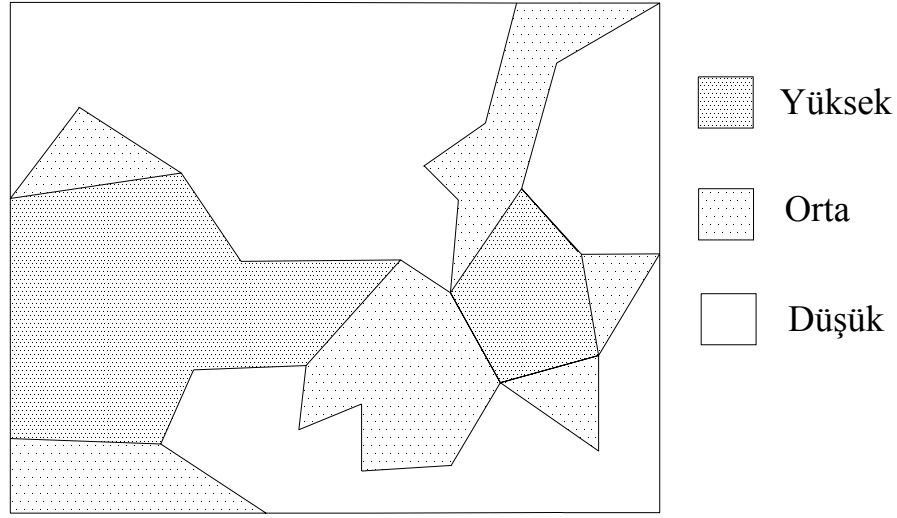
Yukarıda da belirtildiği gibi arazi eğim ve bakı haritaları analizde doğrudan kullanılamazlar. Bu yüzden türetme topografik haritalar, veri haritaları ve üretilen kapalı alanların tekrar sınıflandırılarak, bindirme analizi sonucu ortaya çıkarlar. Veri haritaları ile karşılaştırıldığında türetme haritalar, mekansal olguların değerlendirilmesinde daha kullanışlıdır.

Ayrıca yol veri haritaları, daha kullanışlı türetme haritaların üretilmesi amacıyla kullanılabilir. Kapalı alanlar bir yol parçasından belirli bir uzaklıktaki tampon bölgelerden yaratılabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, yangınlar yollara yakın bölgelerden başlama eğilimi gösterirler. Yol haritasını gösteren türetme haritalar, yangın riskinin dağılımı konusunda orjinal haritanın sağladığı yarardan daha fazlasını sağlarlar.

Yerleşim yapılarını gösteren bir diğer türetme harita, yerleşim veri haritasından elde edilebilir. Tampon oluşturma işlemi, noktasal yerleşim yapılarını alansal yerleşim yapılarına dönüştürmek amacıyla tekrar uygulanabilir.

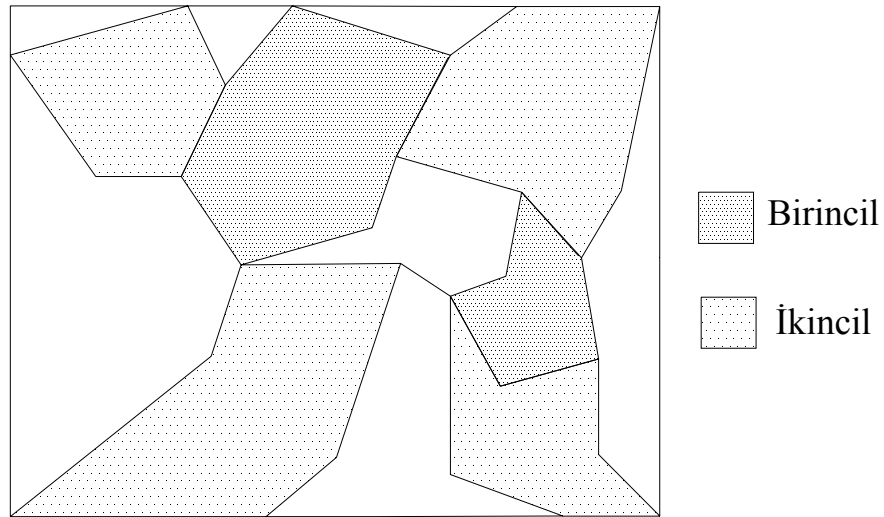
Mekansal analizde gereken tüm türetme haritalar problem haritaları üretilmeden önce oluşturulmalıdır. Problem haritaları da aynı işlemlere dayanılarak türetme haritalardan türetilir. Kırsal alan yangın yönetimini örneğinde, yangın risk dağılımını gösteren bir problem haritası hem önleyici mekansal stratejilerin tasarımında hem de müdahale çalışmalarının planlanmasında hayati derecede önem taşımaktadır. Böyle bir harita, bitki örtüsü, topografya, yollara yakınlık türetme haritaları üzerinde çoklu tabaka işlemleri uygulanarak türetilir. Şekil-6 bir yangın risk problem haritasını göstermektedir. Basitleştirilerek söylemek gerekirse, alan yangın riski açısından üç sınıfa ayrılmıştır.

Haritadaki kapalı alanlar yangının ortaya çıkma derecesini “düşük, orta ve yüksek” olarak göstermektedir. Bu problem haritası yangın yönetiminde planlanan çalışmaların temelini oluşturur /1/.



Şekil-6: Yangın riski problem haritası

Orman yangını yönetiminde gereken bir diğer problem haritası da konuya ilişkin elemanların dağılımını gösterir. Bu harita, yerleşim yapıları, enerji hatları, tehlikedeki canlı türlerinin doğal yaşam alanı, önemli doğal kaynaklar vb. şeklinde tanımlanan türetme haritalarının bindirme analizine tabii tutulmasıyla elde edilebilirler. Şekil-7 bu bağlamda ilgilenilen objeleri içeren bir problem haritasını göstermektedir.



Şekil-7: İlgilenilen objeler için problem haritası

Bu işlemler yapıldıktan sonra morfolojik analize geçilebilir. Morfolojik analiz, problem haritası temel alınarak ilgili mekansal problemlerin değerlendirilmesinde kullanılır /1/.

d. Morfolojik Analiz

Tüm ilgili problemler değerlendirildikten ve ilgili problem haritası üretildikten sonra karar verme işleminin son adımı olarak morfolojik analiz yapılır. Niteliksel yaklaşımda, tipik bir analizin sonuçları tek “optimal” çözümün yerine, uygulanabilir tüm çözümleri içermeye eğilimi gösterir. Uygulanabilir çözümlerin herbiri belli avantajlara ve dezavantajlara sahiptir. Morfolojik analiz, uygulanabilir çözümler arasındaki tercihleri sıralamak ve bir veya daha fazla uygun stratejiyi tanımlamak amacıyla yönetilir. Coğrafi olarak ilişkilendirilmiş çözümler sağlayarak çalışma amaçlarını gerçekleştiren stratejilere, *mekansal stratejiler* adı verilmektedir.

Morfolojik analiz, problemlerin matris şeklinde gösterilmesine olanak sağlar. Matristeki her hücre diğer hücrelerle ilgili değerlerin önem derecesini gösterir. Yangın yönetimi örneğinde, değer ataması, önleme ve müdahale çalışmaları gibi yönetsel kaynakların kullanımını gerektirir. Risk altındaki alanlar iki türlü incelenebilir. Bunlar;

- Yüksek derecede yangın oluşma ihtimali olan yangın riskinin yüksek olduğu alanlar
- Yerleşim ve tehlike altındaki canlı türlerinin bulunduğu alanlar

Yangın yönetimi için kritik bölgeleri gösteren alanlar, özel yönetim gereksinimleri açısından sıralanır. Bir mevsim boyunca, önleyici çalışmalar kritik bölgelere uygulanabilir ki bu da problemin ciddiyetine ve bütçeden ayrılacak kaynağa bağlıdır. Yangın başladığı zaman, daha az önemli bölgelere daha az müdahale yapılması gerekirken, kritik bölgeler ilk olarak korunacak bölgeler olmalıdır.

Morfolojik analiz farklı kriter gruplarına dayanan geliştirilecek alternatif yönetim planlarının oluşturulmasına da olanak sağlar. Sağlanan bütçeye göre herhangi bir yönetim planının etkinliği en önemli amaçların belirlenmesine bağlı olmaktadır. Buna rağmen, her yönetim planı sadece belli kriter gruplarına göre de değerlendirilebilir. Örneğin, bir A kavramsal planı maksimum koruma kriterlerini kabul etmiş olsun. Bu durumda, ilgilenilen objelerin korunması son derece önemlidir. Birinci dereceden önemli bölgeler ile yüksek yangın riskine sahip bölgeler bindirme analizine tabi tutulması acil yangın müdahalesini gerektirir. Ek önleyici çalışmalar ilgilenilen objelerin en fazla toplandığı bölgelerde yapılacaktır. Alternatif olarak farklı kriterler farklı bir yönetim planı ile sonuçlanabilir. Örneğin, bir alternatif B planının amacı, yangın riskini minimuma indirmek olabilir. Bu durumda yüksek yangın riskine sahip bölgeler ile, birincil öneme sahip bölgelere acil müdahale sağlanır. Buna rağmen, önleyici çalışmaların tahsisi, anlamlı derecede yangına maruz kalacak bölgelere olacaktır.

Gerçekte, her projenin teknik problemleri ve konuları tektir. Analizi yapan, fiziksel ve sosyo-ekonomik koşulların her ikisini de dikkate almak zorundadır. Nitel yaklaşımın altında alınan kararlar subjektif hükümlerden ve kişisel tercihlerden etkilenme eğilimi göstermektedir. Bu nedenle birçok projede kararların farklı disiplinlerden veya farklı görüş açılara sahip katılımcılardan oluşan gruplar tarafından alınması tavsiye edilmektedir /1/.

3. NİCEL YAKLAŞIM

Genel olarak, nicel yaklaşım, hem aralıklı hem de oransal düzeyde ölçülen değişkenler ile ilgilenir. Birçok CBS prosedürü ve analitik yöntemleri, nicel karakterli mekansal analize yöneliktir /6/.

a. Problemin Oluşturulması

Birinci adım analiz edilecek problemi ve çalışılacak olguyu açıkça tanımlamaktır. Problemin doğasına ve verilerin ulaşılabilirliğine bağlı olarak, çalışılacak olgu, nokta, çizgi ve alan objeleri olarak gösterilebilir.

Noktasal obje olarak temsil edilen mekansal olgu, problemin doğasına göre farklı yollarla değerlendirilebilir. Basitleştirilmiş olayda, her nokta ele alınan olgudaki tek bir olayı gösterir. Bu durumda mekansal analiz noktasal objelerin dağılımına veya tanımlanan alandaki frekanslarına dayanarak yönetilebilir. Çalışma, noktasal objelerin dağılımına dayanıyorsa mekansal analiz için daha önce sözü edilen “nokta analizinin” uygulanması gerekir.

Alternatif olarak, noktasal objeler gruplar halinde oluşturulmuşsa her coğrafi birimdeki frekans bağımlı değişken olur. Eğer noktasal objeler sürekli bir yüzey olarak gösterilirse ve her nokta yükseklik veya suç oranı gibi öznitelik değerleri kodlanırsa o zaman mekansal enterpolasyona gerek duyulur ve olay bir yüzey aracılığıyla daha iyi bir şekilde gösterilir. Bu durumda gözlenen noktalar, mekansal enterpolasyon için TIN gruplarına dönüştürülür.

Çizgisel objelerin analizi topolojiye veya çizgi parçasının yoğunluğuna bağlıdır. Topoloji ana olgu ise o zaman ağ analizi uygun bir yöntemdir.

Alansal obje analizi, nicel karakterli mekansal analizde en yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Gerçekten de hemen hemen tüm anlamlı mekansal objeler, alansal objeler olarak kullanılabilir. Örneğin, kırsal alan yönetim stratejileri belli büyüklükteki yönetim birimlerine dayandırılır. Mekansal modelleme yöntemleri, alansal objelerin analizi için uygun yöntemlerdir /1/.

b. Coğrafi Birimlerin Tanımlanması

Mekansal analizdeki alansal birimler farklı yollarla tanımlanabilir. Kareler ağı ve poligon yöntemleri yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Kareler ağı yönteminde, coğrafi birimler daha önceden büyüklüğü ve konumu belirlenmiş kareler ile tanımlanır. Bu kareler ağı, çalışılan konunun haritasının üzerine bindirilirse, analizi yapan karesel hücreler ile ilgili bir grup coğrafi birim elde eder. Bu yöntem sayısal arazi modelleri veya uydu görüntülerinden işlenmiş sayısal veriler için uygundur. Ayrıca mekansal analizin kareler ağı yöntemi kullanılarak yapılması poligon yöntemi kullanılarak yapılandan daha kolaydır. Çünkü kareler bir coğrafi birim olarak homojenlik gösterir. Kareler ağı yöntemi kullanıldığında, coğrafi birimler arasındaki topolojik ilişkiler satır ve sütunların sayılması ile sistematik olarak izlenebilir. Sayılan bu avantajlara rağmen kareler ağı yöntemindeki bazı teorik problemler gözardı edilmemelidir. Örneğin karenin büyüklüğü ve çözünürlüğü analiz sonuçlarını etkileyebilir. Diğer bir örnek olarak, doğal bir olayın mekansal dağılımı düzensiz olduğu için mekansal istatistik karenin farklı bir yolla yerleştirilmesiyle değiştirilebilir.

Bir diğer yöntem olarak poligon yöntemi ele alınabilir. Poligon yönteminde coğrafi birimler çalışılan alandan bağımsız olan kriterlere göre tanımlanır. Bu yöntemde coğrafi birimler düzensiz şekil ve büyüklüğe sahip poligonlar ile temsil edilir. Ayrıca komşu birimler arasındaki uzaklık sabit değildir ve değişkenlik gösterir. Poligon yöntemi coğrafi birimlerin tanımlanması için bir ya da daha fazla değişkenin seçilmesini gerektirir /1/.

c. Değişkenlerin Özellikleri

Mekansal analizde bir değişken seçildiğinde, planlamacı aşağıdaki üç faktörü dikkate almak zorundadır:

- Değişkenin anlamlılığı
- Veri ulaşılabilirliği
- Ölme

Mekansal analizde çok fazla değişkenin olması, bir problem olarak karşımıza çıkar. Diğer yandan, kritik değişkenler için gereken veriler mevcut olmayabilir.

Kapsamlı ve karmaşık bir veri tabanı özel bir analiz işlemi için gereğinden çok değişkene sahip olabilir. Örneğin, daha önce işlenen yangın olayı analizinde veri tabanı onyediyer veri tabakasını içerir ve bazı tabakalar birden fazla değişkene sahiptir.

Bazı durumlarda tüm mevcut değişkenlerin bir model oluşturma işleminde birbirleriyle ilişkilendirilmeleri hem mümkün olmaz, hem de gereksizdir. Planlamacı öncelikle tüm mevcut değişkenlerin anlamlılığını değerlendirmeli daha sonra birbirleriyle ilişkili değişkenleri tanımlamalıdır. Anlamlı olmayan değişkenler gözardı edilebilir. Analiz, mevcut değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlamak amacıyla yönetilebilir. Birbirleriyle yüksek derecede korelasyonlu değişkenler, analiz için birkaç anahtar değişken tanımlamak amacıyla test edilebilir.

Verilerin ulaşılabilirliği mekansal analizdeki en önemli konudur. Anahtar değişkenler için gerekli veriler mevcut olmamasına rağmen, varolan bir veri tabanı çalışma için çok sayıda değişken içerir. Analizi yapan, diğer değişkenlerin anahtar değişken yerine kullanılıp kullanılmayacağını saptamalıdır. Ayrıca analizi yapan gereken verilerin nasıl elde edileceğini dikkatlice değerlendirmelidir.

Değişken ölçümü değişken özellikleri açısından önemli bir sorundur. Planlamacı, her değişkenin nasıl ölçüldüğünü tam olarak anlamalıdır. Örneğin, ticari merkezlere yakınlık, yerleşim yeri ile ticari merkez arasında düz bir doğru çizilerek ölçülebilir veya yerleşim yeri merkezinden en yakın ticari merkeze olan ortalama bir uzunluk ile belirlenebilir. Ayrıca ticari merkeze yakınlık “uzak”, “yakın” gibi bir sıralı değişken ile de değerlendirilebilir. Ölçme işlemi sonuçların nasıl yorumlanacağını da belirler. Ölçme işleminin mekansal özünürlüğu ve haritanın ölçeği veri sözlüğüne kayıt edilir /1/.

d. İstatistiksel Modelin Oluşturulması

Analiz için istatistiksel model oluşturacağı zaman aşağıdaki dört işlem dikkate alınmalıdır:

- Bağımlı değişken
- Bağımsız değişken

- Modelin yapısı
- İstatistiksel test işlemi

e. Sonuçların Yorumlanması

Nicel karakterli yaklaşımın son adımı modelleme sonuçlarının yorumlanmasıdır. Analizi yapan, veri sınırlamaları, değişkenlerin ölçülmesi, kullanılan yöntemlerin sınırlamaları ve istatistiksel anlamlılığın derecesi hakkında bilgi sahibi olmalıdır. CBS'nin kullanımı ile, sonuçlar harita üzerinde gösterilebilir ki bu sayede incelenen olayın dağılımındaki mekansal model belirlenebilir. Olgu ve bağımsız değişkenler arasındaki mekansal ilişkiler, haritalar üzerinden tanımlanabilir.

4. SONUÇ

Her tip mekansal analizde temel amaç, en uygun araştırma aracının seçilmesine dayanır. CBS tabanlı mekansal analizde, nitel karakterli yaklaşım kaçınılmazdır. Karar verme işleminin farklı aşamalarında kişilere, kişisel düşüncelerini gösterebilecekleri tarzda ilgili konuları değerlendirme olanağı verilmelidir. Buradaki analitik süreç, mekansal problemlerin tanımlanmasını, ilgili ve önemli problemler için gereken verilerin tanımlanmasını, türetme haritalar ile tematik haritaların oluşturulmasını ve son olarak morfolojik analizin yapılmasını kapsar.

Nicel karakterli olarak yapılan mekansal analiz, model oluşturma işlemi için gereken incelikli işlemleri içerir ve bu yüzden karmaşık mekansal problemlerin çözümü için uygundur. Bir araştırma probleminin yeterli derecede tanımlanması, coğrafi birimlerin belirlenmesi, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin saptanması ve mekansal modelin oluşturulması mekansal analizde modern CBS teknolojisi uygulamaları için çok önemlidir.

CBS'nin en önemli kullanımı mekansal analizdir. CBS mekansal olayları araştıran çok sayıda disiplin için, çok güçlü analiz olanakları sunar.

KAYNAKLAR

- /1/ Chou, Y-H. : Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems. OnWord Press, Santa Fe, USA, 1997
- /2/ Fotheringham, S., Rogerson, P. : Spatial Analysis and GIS, London: Taylor & Francis, 1994.
- /3/ Laurini, R., Thompson, D. : Fundamentals of Spatial Information Systems, London: Academic Press, 1992.
- /4/ Miller, W. R. : Planning Methods for GIS Environmental Design, Planning Methods Seminar, Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, 1995.
- /5/ Pyne, S. J., P. L. Andrews, R. D. Laven. : Introduction to Wildland Fire. Second Edition. John Wiley. 1996.
- /6/ Yeates, M. : An Introduction to Quantitative Analysis in Human Geography, New York: McGraw-Hill, 1974.