

Paraziter Hastalıkların Kontrolünde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Olanakları ve Hayvan Sağlığı Ekonomisi Açısından Önemi

Hasan ÇİÇEK¹, Hatice ÇİÇEK², Çetin ŞENKUL³, Murat TANDOĞAN¹

Kocatepe Üniversitesi ¹Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, ²Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, ³Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Afyonkarahisar

ÖZET: Dünya’da hayvansal üretimde paraziter hastalıklar nedeniyle meydana gelen ekonomik kayıplar küçümsenmeyecek boyutlara ulaşmıştır. Gerek gelişmiş, gerekse gelişmekte olan ülkeler bu tür hastalıkların kontrolü için önemli bütçeler oluşturmaktadır. Bu durum paraziter hastalık kontrol yöntemlerinin gelişiminin hızlanmasına, paraziter hastalıkların izlenmesi, değerlendirilmesi ve mücadelesinde yeni arayışlar içerisine girilmesine neden olmuştur. Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), birçok ülkede bilgisayar destekli hastalık enformasyon teknolojisi olarak kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi haline gelmiştir. Sistemin en önemli özelliği güçlü bir veri tabanı oluşturması, sürekli güncellenebilmesi ve ilgili birimlerin koordinasyonunu hızlı bir biçimde sağlayabilmesidir. Sistem ile birlikte birçok faktör aynı anda değerlendirilerek, hastalık ve nedenlerine ait verilerin analizi sonucu elde edilen bilgiler hastalıktan meydana gelebilecek ekonomik kaybın boyutunu azaltabilmektedir. Bu çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin paraziter hastalıkların kontrolündeki kullanım olanakları üzerinde durulmuş ve konuya hayvan sağlığı ekonomisi açısından yaklaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: CBS, paraziter hastalıklar, enformasyon teknolojisi, hayvan sağlığı ekonomisi

Use of Geographical Information Systems in Parasitic Diseases and the Importance of Animal Health Economics

SUMMARY: In the world, economical losses due to the parasitic diseases reach enormous ratios in animal production. Both developed and developing countries set aside a considerable budget to control these parasitic diseases. This situation aids in the improvement of control methods of parasitic diseases. Also, it causes new ways of investigation that includes observation, evaluation and prevention of parasitic diseases. The Geographical Information System (GIS) has recently become one of the most common methods utilized to provide disease information technology with computer supported technology in many countries. The most important qualities of GIS are the formation of a powerful database, continual updating and rapid provision of coordination related to units. Many factors are evaluated at the same time by the system and also, results from analysis of data related to disease and their causes could reduce or prevent economical losses due to parasitic disease. In this study, possible uses of Geographical Information Systems against parasitic diseases and an approach in terms of animal health economics were presented.

Key Words: GIS, parasitic diseases, information technology, animal health economics

GİRİŞ

Hayvansal üretimde verimliliği önemli ölçüde tehdit eden parazitlerin dünya üzerinde 500 milyon büyük ruminantı enfekte ettiği ve yaklaşık olarak 3 milyar Amerikan Dolarının üzerinde bir ekonomik kayba neden olduğu bildirilmektedir (3). Bununla

birlikte, zoonoz özellik taşıyan bazı parazitler de hem insan sağlığını hem de ülke ekonomilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Sıtma enfeksiyonunun, gelişmekte olan ülkelerde yıllık 300 ile 500 milyon arasında klinik vak’ıyla seyrettiği, 5 yaşın altında 1 ile 2 milyon çocuğun ölümüne neden olduğu bildirilmiştir. Diğer taraftan sıtma enfeksiyonlarının Afrika’da ekonomik büyümeyi %1,3 oranında azalttığı dile getirilmektedir (3).

Faturanın giderek kabardığını gören ülkelerin, günümüzde hayvan hastalıklarıyla mücadelede geniş bütçeler ayırdığı ve hastalık enformasyon teknolojisine yatırım yaptığı görülmektedir (11). Bu teknolojiler uygulamalara zaman, emek, maliyet anlamında büyük katkı sağlamaktadır. Dünyada çok farklı bilim dalları ve konularda en yaygın kullanılan yöntemlerden

Makale türü/Article type: **Derleme / Review**

Geliş tarihi/Submission date: 20 Şubat/20 February 2008

Düzeltilme tarihi/Revision date: 09 Nisan/09 April 2008

Kabul tarihi/Accepted date: 17 Nisan/17 April 2008

Yazışma /Corresponding Author: Hatice Çiçek

Tel: (+90) (272) 228 13 12 Fax: (+90) (272) 213 41 38

E-mail: hcicek@aku.edu.tr

Bu çalışma, 15. Ulusal Parazitoloji Kongresi’nde (18-23 Kasım 2008, Kayseri ve Ürgüp) sunulmuştur.

birisi olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), birçok ülkede bilgisayar destekli hastalık enformasyon teknolojisi olarak yerini almıştır (11). Bu sistem sayesinde güçlü bir veri tabanı oluşturulabilmekte, bilgiler sürekli güncellenebilmekte ve ilgili birimlerin koordinasyonu daha hızlı sağlanabilmektedir (11).

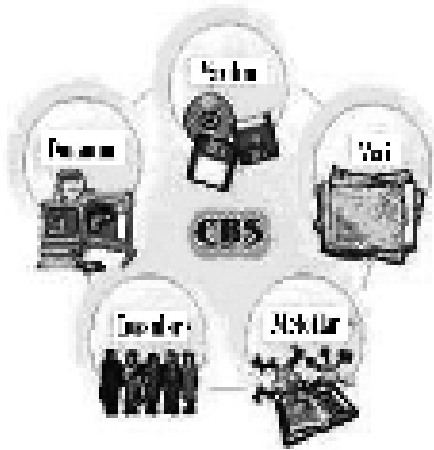
CBS ortamında geliştirilen farklı metodolojik yaklaşımlar, paraziter hastalıkların kontrolünde de başarılı sonuçlar vermektedir. Hastalığın durum ve yayılışı ile çevresel risk faktörlerinin tespiti ve hastalık kontrol planlarının hazırlanması ile ilgili olarak bugüne kadar çok sayıda araştırma yapılmıştır (1, 7, 9, 21, 24, 31). Bu araştırmalarda (1, 7, 9, 21, 24, 31) elde edilen bulgular hastalık enformasyon teknolojisinin veritabanını oluşturmaktadır. Multidisipliner özelliği ile hayvan hastalıklarının mücadelesine yönelik kaynak tahsis kararlarının optimizasyonunu amaçlayan "Hayvan Sağlığı Ekonomisi" bu teknolojiden önemli oranda faydalanmaktadır (36). Hastalık yönetimine ilişkin kararlar alınırken, bu gibi teknolojilerden elde edilen verilerle hayvan hastalıklarının ekonomik etkilerinin tahmini ve hastalığın kontrolü için en uygun stratejinin seçimine yönelik, gerek işletme, gerekse sektörel ve ulusal düzeyde analizler yapılabilmektedir (36).

Bu çalışmada, CBS'nin hayvan hastalıkları bilgi sistemindeki rolü ve paraziter hastalıkların kontrolündeki öneminden bahsedilerek, konunun Hayvan Sağlığı Ekonomisi uzmanlık alanıyla olan bağlantısı üzerinde durulmuştur.

1. Coğrafi Bilgi Sistemi

1.1. Tanım ve Kullanım Alanları

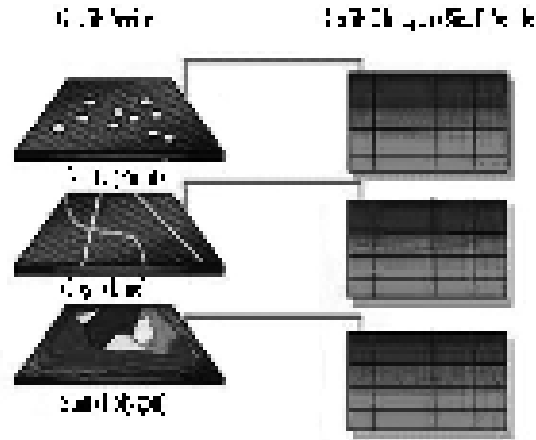
Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), araştırma, planlama ve karar organları için ihtiyaç duyulan bilgilerin coğrafi esaslara göre toplanması, depolanması, sorgulanması, analizi, sunulması ve değişimi fonksiyonları için bir araya gelen; coğrafi veri tabanı, yazılım, donanım, personel (insan) ve yöntemler bütünüdür (Şekil 1) (13).



Şekil 1. CBS'nin bileşenleri

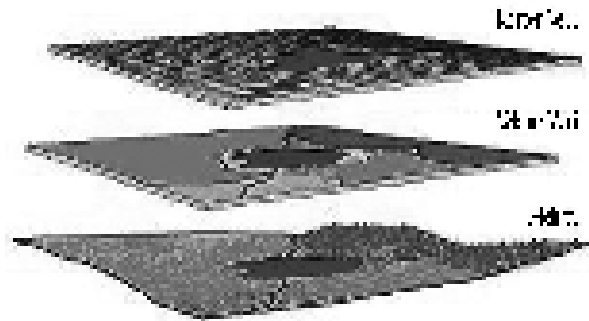
CBS kullanımı ile veriyi-bilgiye ve yarara dönüştüren bir işlem süreci başlatılarak zamandan, maliyetten ve işgücünden kazanç sağlanmaktadır (15).

Coğrafi nesnelerin, hızlı ve sağlıklı bir şekilde işlenebilmesi için, bu nesnelerin matematiksel gösterimlerle (grafik ve grafik olmayan-sözel veriler şeklinde), bilgisayar ortamına aktarılması gereklidir (Şekil 2) (19).



Şekil 2. CBS için gerekli olan temel veriler

Daha sonra bu veriler, işlenmesi ve görüntülenmesi için bilgisayarcaya anlaşılır hale dönüştürülerek, sayısal veri tabanları oluşturulur. Bu dönüşüm, gerçek modeli yansıtacak konumsal veri modelleri (mekanı oluşturan raster ve vektör veri) ile mümkün olmaktadır (Şekil 3) (19).



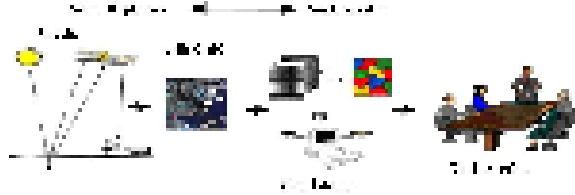
Şekil 3. Coğrafi veri modellerinin gösterimi

CBS veri tabanında analiz edilecek ve sorgulanacak konu (örneğin hastalık) ile ilgili çok farklı kaynaklardan gelen veriler (o bölgede kullanılan pestisidlerin ve ilaçların kayıtları, iklim, toprak, arazi kullanımı, yükseklik, yağış, sıcaklık, hayvan sayısı, işletme tesislerinin lokasyonları, yollar v.b.) katmanlar olarak bilgisayarda tutulur ve belirli metotlarla sorgulanarak yeni bilgiler üretilir. Bu çalışmanın sonucunda ise,

harita, grafik, istatistiksel listeler gibi veriler çıkarılarak yönetimsel kararların oluşturulması ve uygulanmasında, en doğru kararı almaya yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır (13).

CBS'nin işlevine katkı sağlayan Uzaktan Algılama (UA) ise, veri toplama ve veri işleme aşamalarından oluşan bir teknolojidir. Cisim, arazi yapısı veya doğal bir olayın fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında, arada herhangi bir fiziksel ilişki olmaksızın; yer yüzeyinde, havada veya uzayda konumlandırılmış platformlara yerleştirilen çeşitli algılayıcı sistemler tarafından toplanan veriler yardımıyla bilgi edinme yöntemi ya da bilimidir (13). CBS ve UA teknolojileri iki farklı bilimsel disiplin ve uygulama alanı olarak gelişmesine karşılık günümüzde çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılan birleşik bir teknoloji haline dönüşmektedir. Uzaktan algılanan verinin görüntü olarak işlenmesi ve CBS teknolojileri, her iki teknolojinin de yersel veri kullanması ve sayısal haritalamaları açısından benzerlik göstermektedir. Sayısal yersel verinin basit değişkenleri olması açısından UA ve CBS teknolojileri birbirini tamamlamaktadır (2).

UA ve CBS tekniklerinin Şekil 4'de görüldüğü gibi entegre bir şekilde kullanımı yalnızca coğrafi bilginin kalitesini artırmakla kalmaz aynı zamanda daha önce ekonomik bir şekilde üretilemeyen bilgilerin güncel bir şekilde elde edilmesini de sağlar. CBS ortamında, uydu görüntülerinin kullanılması, geniş alanların planlanmasını ve karar vericilerin kararlarını en kısa zamanda ve etkili bir şekilde uygulamalarına olanak sağlamaktadır (4).



Şekil 4. UA ve CBS teknolojilerinin ortak kullanımı

CBS bugün dünyada çok farklı alanlarda kullanılabilir. Bunlar; çevre ve doğal kaynakların yönetimi, jeoloji uygulamaları, bilgisayar destekli haritalama, arazi tapulaştırılması, şehir planlarının yapılması, tarımsal alanlarda ürünlerin rekolte tahminleri, ürün desenleri, arazi yapısı, herhangi bir yatırım için en uygun yerin seçimi, alternatif yatırım özelliği, pazarlama, eğitim, sağlık (hastane hizmetleri), askeri uygulamalar, turizm, nüfus yoğunluklarının ve nüfus artış oranlarının belirlenmesi vs. şeklinde sıralanabilir (11).

1.2. Hayvan Hastalıkları Bilgi Sistemindeki Rolü

Hastalıkların kontrolünde CBS'nin kullanımı için öncelikli olarak, hastalık bilgi sisteminin oluşturulmasına ve bir veritabanına ihtiyaç duyulmaktadır. Sonrasında ise verinin değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve sonuçların görsel hale getirilmesi gereklidir. Böylelikle hastalıkta sorunlu alanların belir-

lenmesi, bunun nedenlerinin mekansal boyutta tespiti ve çözüm önerisi üretimi mümkün olmaktadır (8).

Bu çerçevede oluşturulan hastalık bilgi sistemi hayvan hastalıklarıyla ilgili bilgilerin toplanması, depolanması, analizi ve sunumunu sağlar (8). Bilgisayar teknolojisiyle donatılmış olan bu sistemin avantajı, fazla miktardaki verinin kolaylıkla işlenebilmesi, objektif olması ve yanıt verme hızı olarak gösterilebilir. CBS bu sistemin gerekliliğini sağlar (27). CBS'nin hayvan hastalıklarının kontrolünde yerine getirdiği fonksiyonlar şu şekilde sıralanabilir:

a) Hastalık kaydı ve raporlama: CBS destekli veri tabanı ile buradan oluşturulmuş haritalar üzerinde; hastalığın oluş sıklığı, yaygınlığı, hastalığa yakalanma oranı ve ölüm verileri işletme, bölge ve ulusal düzeyde kaydedilir. Bu tür kayıtların harita üzerinde gösterimi, hem verilerin sürekli güncellenmesi, hem de konuyla ilgili birimlere raporlanmasını kolaylaştırır (20, 24).

b) Salgın alarmı: Bir salgın meydana geldiğinde, hastalığın kaynağı (işletme, bölge vs.), risk altındaki diğer işletmelerin pozisyonu (kaynağa olan uzaklık) ve çevresel risk faktörleri CBS yardımıyla daha kapsamlı ve daha kısa sürede kolaylıkla belirlenir (24).

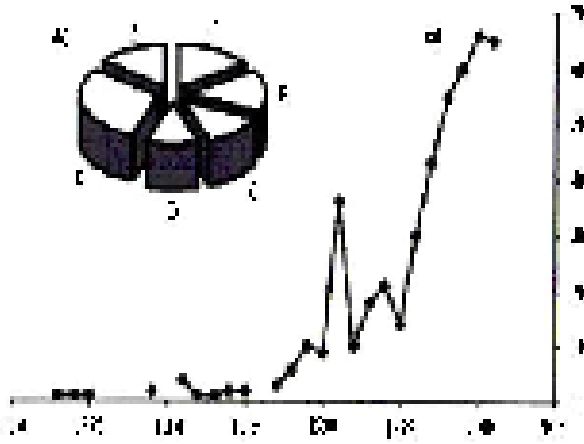
c) Hastalığın kümelenme analizi: Hastalığın yer ve zaman ilişkisine bağlı olarak kümelenme analizi yapılır. Dijital haritalar üzerinde hastalıkla ilgili oluşturulan nokta desenleri, bazen hastalığın gerçek yoğunluğu hakkında tam bir bilgi vermeyebilir. Daha sağlıklı yorum için kümelenme analizleri yapılmaktadır (24).

d) Hastalığın yayılma modeli: CBS içerisinde tümleşik simülasyon modelleri kullanılmaktadır. Bu modelde hastalığın yayılma riskleriyle ilgili bazı bilgiler yer alır. İşletme ölçeği, üretim tipi, hastalık kaynağına uzaklık, bölgedeki işletme yoğunluğu ile bölgenin iklim koşulları, bitki örtüsü ve arazi yapısı risk unsurlarını oluşturmaktadır (24, 32).

e) Hastalık kontrol stratejilerinin planlanması: CBS, hastalığın eradikasyon planında coğrafi özelliklere ve koşullara bağlı olarak yüksek ve düşük risk bölgelerinin krokilerini farklı senaryolara göre, farklı çözüm alternatifleri oluşturacak şekilde hazırlar. Böylece hastalığın kontrolü için oluşturulacak doğru stratejilerin seçilebilmesine katkıda bulunur (24). Örneğin CBS'nin kullanıldığı bazı araştırmalarda *Trypanosomiasis* (31) ve *Theileriosis* (21, 26) için eradikasyon planları oluşturulmuş, tilkilerde tespit edilen *Echinococcus multilocularis* için de risk bölgeleri tespit edilmiştir (34).

1.3. Paraziter Hastalıklarda Kullanımı

Parazitoloji alanında CBS ve UA tekniği kullanılarak gerek veteriner hekimliği, gerekse beşeri hekimlik konularında yapılan çalışmalarda 1990'lı yılların ikinci yarısından itibaren artış olmuştur (18) (Şekil 5).



Şekil 5. Parazitoloji alanında CBS ve Uzaktan Algılama Teknolojisi kullanılarak yapılan yayınların (a) yıllara ve (b) konularına göre dağılımı

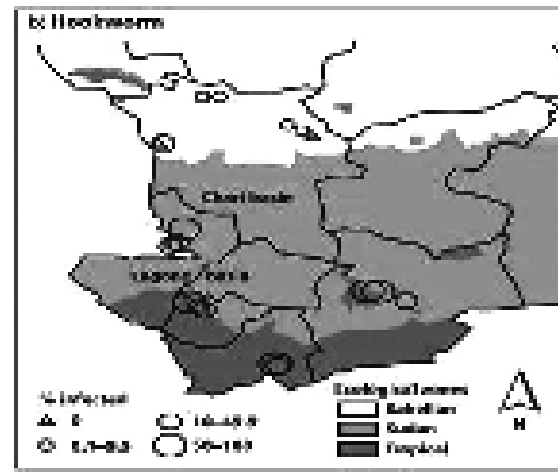
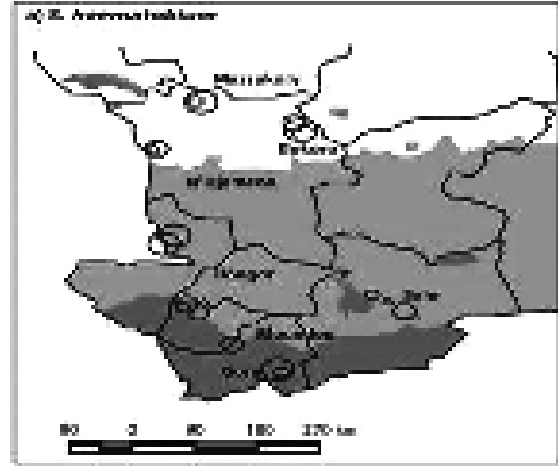
Yapılan çalışmaların konularına göre dağılımı şu şekildedir: (a). derlemeler, (b). trypanosomiasis, (c). kene ve kene ile taşınan hastalıklar, (d). schistosomiasis ve fasciolosis, (e). sıtma, (f). diğer konular.

CBS'nin günümüzde hastalığın epidemiyolojik sürecini (hastalık – vektör – konak – çevre) daha iyi anlamaya yönelik bir araç olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bu süreci özellikle parazit ve vektörlerinin küresel iklim değişimlerine kayıtsız kalamaması (17), küreselleşmeye bağlı olarak; ticaretin ve taşınabilirliğin (yerdeğişim-mobilité) artması, nüfusun yoğun yerleşim alanlarına kayması, insan ile hayvan topluluklarının birbirleriyle olan temasının artması ve tüketim eğilimleri gibi başka unsurlar da etkilemektedir. Bu nedenle paraziter hastalıkların da ciddi olarak izlenmesi ve kontrol altına alınması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (33).

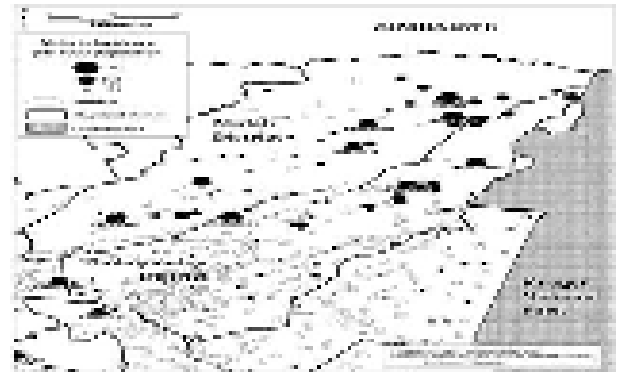
Dünyada paraziter hastalıklarla ilgili CBS'nin kullanıldığı araştırmalarda ortaya çıkan amaçlar belirli başlıklarda yoğunlaşmaktadır. Bunlar; hastalığın yayılışı, denetim ve gözetimi ile çevresel risk faktörlerinin tespiti (1, 9, 21, 26, 29), hastalık kontrol programlarının hazırlanması (6, 7) ve karar destekleme aracı (28) olarak sıralanabilir.

Bu araştırmalardan örneğin, Brooker ve ark. (7) UA ve CBS tekniği kullanarak hazırladıkları ulusal helmint kontrol programında 20 okulda toplam 1023 öğrenci üzerinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Konuya ilişkin olarak hazırlanan haritalarda enfeksiyon oranları verilmiştir (Şekil 6 a, b).

Bir başka çalışmada, Güney Afrika'da sıtma araştırma ve kontrol çalışmaları için CBS destekli sıtma bilgi sistemi uygulaması yapılmıştır (22). Çalışmada sıtma vakaları mahalle bazında ikamet bilgilerine göre harita üzerinde konumlandırılarak, dağılım ve insidens haritaları üretilmiştir (Şekil 7)

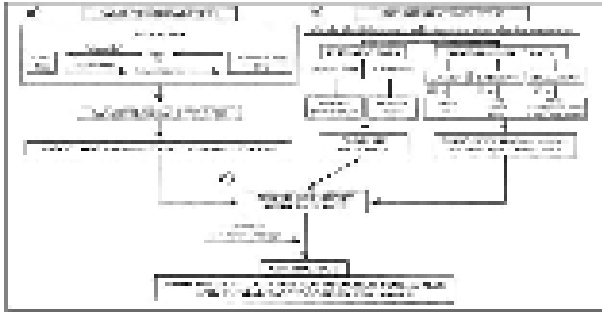


Şekil 6. CBS ve UA teknikleri ile ulusal helmint kontrol programının hazırlanması



Şekil 7. Sıtma insidens haritası

Zoonotik fasciolosiste epidemiyolojik kontrol programının hazırlanabilmesi için geliştirilen bir modelde ise, CBS kullanımının önemine değinilmiştir (16). Parazitolojik veri tabanı ve çevresel faktörlerin içinde yer aldığı çalışmada multidisipliner bir alan oluşturulmuş ve CBS destekli bir proje tasarlanmıştır (Şekil 8).

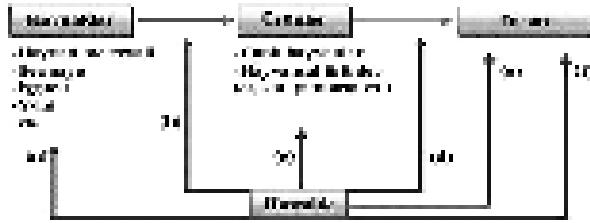


Şekil 8. Zoonotik fasciolosis için CBS destekli epidemiyolojik kontrol programı proje taslağı

Türkiye’de konuya ilişkin araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Son dönemde İstanbul’da insanları tutan kenelerde bir pasif sürveyans çalışması ve bağlantılı olarak kene yayılışını etkileyen faktörler ve potansiyel riski haritalandırma çalışması yapılmıştır. CBS yöntemiyle hazırlanan haritalarda iklim ve bitki örtüsü verileri kullanılmıştır. Daha sonra spasyal ölçümler kullanılarak *Ixodes* ve *Hyalomma* cinsleri için potansiyel risk faktörleri ve alanları belirlenmiştir (35).

2. Hayvan Sağlığı Ekonomisi

Gerek parazit gerekse diğer etkenlerin (bakteri, virüs vs.) neden olduğu hastalıklar hayvansal üretimin en önemli sorunudur. Üretim sürecine bağlı olarak meydana gelen hastalıklar direkt ve indirekt yollarla üretim sistemini etkileyebilmektedir (Şekil 9) (23).



Şekil 9. Hayvansal üretimde hastalıkların direkt ve indirekt etkisi

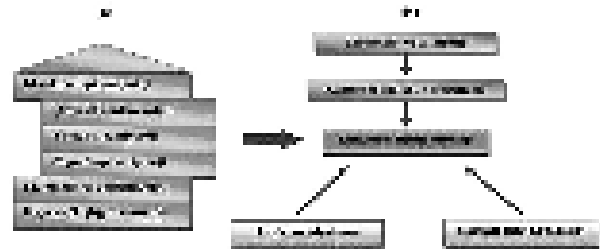
Hastalığın direkt etkisi üretim için gerekli olan kaynakların temini (a), üretime girmesi (b) ve ürünler halini alması (c) aşamasında ortaya çıkar. Bu süreçte ölümler, yemden yararlanmanın düşmesi, verim kaybı, uygulanan üretim tekniğinin yetersizliği, ürün miktarının azalması ve ürün kalitesinin bozulması gibi olumsuzluklar görülür. İndirekt etki ise, hastalığın yayılışını azaltmak veya engellemek için (aşı ve ilaç kullanımı) yapılan ilave maliyetler (d), hastalığın zoonoz karakterli olması nedeniyle insan sağlığına verdiği zararlar (e) ve hastalığın mevcut üretim tekniğinde, kaynakların optimum kullanımını azaltması ve daha iyi piyasalara girişi engellemesi ile gelir kaybına yol açması (f) şeklinde ortaya çıkmaktadır (25).

Belirtilen etkilerin azaltılması veya ortadan kaldırılması için konuya ilişkin bir ihtisas ekonomisi uzmanlık alanına ihtiyaç

bulunmaktadır. Henüz yeni ve dünyada hızla gelişen, multidisipliner konumdaki bu faaliyet alanının adı: “Hayvan Sağlığı Ekonomisi”dir. Hayvan hastalıklarının mücadelesine yönelik kaynak tahsis kararlarının optimizasyonu amacıyla karar organlarına analitik çatı, ilke ve bilgi sağlayan bir disiplindir. Hastalık yönetimine ilişkin kararlar alınırken, hayvan hastalıklarının ekonomik etkilerinin tahmini ve hastalığın kontrolü için en uygun stratejinin seçimine yönelik, gerek işletme (kısmi bütçeleme, doğrusal programlama), gerekse sektörel ve ulusal düzeyde (maliyet-fayda) analizler yapılmaktadır (5, 30, 36).

Bu ihtisas alanı, sahada yaşanan hastalık probleminin yönetiminde çok sayıda disiplinden (veteriner hekimlik ve diğer biyoloji bilimleri, ekonomi, sosyoloji, çevre bilimleri, matematik, istatistik, bilgisayar bilimleri, hastalık enformasyon teknolojisi vs.) yararlanmaktadır (36). Özellikle epidemiyoloji ile ekonomi, hayvan sağlığında strateji geliştirilmesi amacıyla yapılacak planlama ve değerlendirmeler için birlikte hareket eden disiplinlerdir. Epidemiyolojik modeller hastalık koşullarının oluşumuna katkı sağlayan faktörleri tanımlar, hastalığın büyüklüğünü ve yönünü ortaya koyar ve hastalıklar ile diğer hayvanların koşulları arasındaki ilişkileri inceler. Ekonomik modeller ise hastalığın mali boyutunu ölçmeye çalışır ve uygun stratejiler için çözüm önerileri sunar (10, 14) (Şekil 10a).

Hastalıkların riskinde ya da görülme oranlarındaki konumsal değişimlerin izlenmesine olanak sağlayan konumsal epidemiyoloji ise, hastalığın görülme oranının konumsal/coğrafi dağılımının analizi ile ilgilenir. Epidemiyolojide konumsal analizlerin kullanımı ve istatistiksel yöntemlerin geliştirilmesi, sağlık alanında CBS ve UA tekniklerinin kullanımı ile daha etkin sağlanmaktadır (10, 14) (Şekil 10b).



Şekil 10. (a). Epidemiyolojik disiplinler ile Hayvan Sağlığı Ekonomisi, (b). CBS ve UA teknolojileri arasındaki ilişkiler

Bununla birlikte önemli epidemiyolojik çalışmalarda daha ayrıntılı değerlendirme yapabilmek ve konumsal modellerin belirlenmesi yoluyla hipotezler oluşturmak amacıyla hastalık haritaları çıkarılır. Konumsal analizler hastalıkların henüz belirlenmemiş çevresel etkenleri ve farklı sağlık olaylarının açıklanmasında önemli bir rol oynamaktadır. (12).

İşte bu noktada, Hayvan Sağlığı Ekonomisi uzmanlık alanı, hastalıkların büyüklüğünü ve yönünü ortaya koymaya çalışan farklı epidemiyoloji katmanlarının önemli bir parçası duru-

mundadır ve CBS'nin de katkısıyla elde edilen sağlıklı ve güncellenebilir epidemiyolojik verilerden faydalanır. Bu itibarla parazitler hastalıkların kontrolünde de epidemiyolojik sürecin CBS teknolojisiyle desteklenmesi ve buradan elde edilen verilerin söz konusu ihtisas ekonomisi uzmanlık alanında analize tabi tutulması, hastalığın kontrolünde daha etkin bir strateji geliştirilmesini sağlar. Böylece hastalıktan dolayı meydana gelecek ekonomik kaybın boyutu azaltılabilmektedir.

3. Sonuç

Son yıllarda hızla ilerleyen ve teknolojinin vazgeçilmez amaçlarından birisi olan bilgiden yararlanma olgusu, ülkelerin sahip olduğu ve geleceğe yönelik planlamalarında kullanabileceği en büyük hazinedir. Bu nedenle, CBS, hızlı, etkin ve dinamik bir bilgi akışının sağlanması ile tüm kurumlar arasında koordinasyonun daha etkin olarak ön plana çıkarılması açısından büyük önem taşımaktadır. Zira kullanıcılara zaman, emek, maliyet anlamında ciddi yararlar sağlamaktadır.

Parazitler hastalıkların kontrolünde uygulanacak stratejiler, CBS yardımıyla elde edilen verilerin doğru analiz edilmesine bağlıdır. Çünkü hastalıklarla meydana gelen kayıplar sadece üretim ve verimlilik kaybı olmayıp, insan sağlığını da etkilemesi bakımından ulusal ekonomi kayıpları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle söz konusu kayıpların hesaplanması, hastalıkların kontrolü için en uygun stratejinin belirlenmesine yönelik analizlerin yapılması, Hayvan Sağlığı Ekonomisi uzmanlık alanını gündeme getirmektedir. Bu uzmanlık alanı, aynı zamanda CBS sayesinde elde edilen hızlı, güncellenebilir ve sağlıklı verilerin optimum kullanımını sağlayarak etkin bir karar destekleme aracı olma özelliğini taşımaktadır. Böylece parazitler hastalıklarla mücadelede de hem teknolojiye en iyi şekilde faydalanılmakta, hem de etkin kaynak tahsis kararları alınmaktadır. Zira amaca hizmet edecek veriyi sağlamak zor, ancak onu doğru kullanmak daha önemlidir.

KAYNAKLAR

1. **Abdeen, ZA, Baneth G**, 2005. Visceral Leishmaniasis in the West Bank and Israel – distribution and risk factors, using GIS. Project report (project number: C20-025), Israel.
2. **Alparslan E, Divan NJ**, 2001. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinin birleşimi. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri. 13-14 Kasım, İstanbul.
3. **Anonim** 2006: The problem of parasitic diseases. Erişim: <http://www.mcgill.ca/chpi/centre/diseases/>. Erişim Tarihi: 30.08.2007.
4. **Aronoff S**, 1989. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa, Canada: WDL publications.
5. **Berentsen PBM, Dijkhuizen AA, Oskam AJ**, 1992. A dynamic model for cost benefit analysis of foot and mouth disease control strategies. *Prev Vet Med*, 12: 229-243.
6. **Booman M, Durrheim DN, LaGrange K, Martin C, Mabuza AM, Zitha A, Mbokazi FM, Fraser C, Sharp BL**, 2000. Using a geographical information system to plan a malaria control programme in South Africa. *Bull World Health Organ*, 78: 1438-1444.
7. **Brooker S, Beasley M, Ndinaromtan M, Madjiouroum EM, Baboguel M, Djenguinabe E, Hay SI, Don Bundy AP**, 2002. Use of remote sensing and a geographical information system in a national helminth control programme in Chad. *Bull World Health Organ*, 80: 783-789.
8. **Cameron AR**, 1997. Active surveillance and GIS as components of an animal health information system for developing countries Role of GIS in an animal health information system. PhD thesis, University of Queensland.
9. **Ceccato P, Connor SJ, Jeanne I, Thomson MC**, 2005. Application of Geographical Information Systems and Remote Sensing technologies for assessing and monitoring malaria risk. *Parassitologia*, 47: 81-96.
10. **Christy RJ, Thirunavukkarasu M**, 2006. Emerging importance of animal health economics - a note. *Tamilnadu J Veterinary and Animal Sciences*, 2: 113-117.
11. **Çiçek H, Şenkul Ç**, 2006. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 77: 32-38.
12. **Çolak HE**, 2007. Coğrafi bilgi sistemleri ile epidemiyolojik amaçlı konumsal analizler. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim- 02 Kasım 2007, Trabzon.
13. **DPT**, 2001. Harita, Tapu Kadastro, Coğrafi Bilgi ve Uzaktan Algılama Sistemleri. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ö.İ.K.R., Ankara.
14. **Durr PA**, 2004. *Spatial epidemiology and animal disease: introduction and overview*. Durr PA, Gatrell AC. eds. *GIS and Spatial Analysis in Veterinary Science*. CABI Publishing, UK, p. 35-67.
15. **Erdi A, Durduran SS, Özkan G**, 2004. Türkiye'de Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmalarında kurumsal politikalar ve bir öneri. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim, Türkiye.
16. **Fuentes MV**, 2004. Proposal of a geographic information system for modeling zoonotic fasciolosis transmission in the Andes. *Parasitol Latinoam*, 59: 51-55.
17. **Harvell CD, Mitchell CE, Ward JS, Altizer S, Dobson A, Ostfeld RS, Samuel MD**, 2002. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine Biota. *Science*, 296: 2158-2162.
18. **Hendrickx G, Biesemans J, Deken RD**, 2004. *The use of GIS in veterinary parasitology*. Durr PA, Gatrell AC. eds. *GIS and Spatial Analysis in Veterinary Science*. CABI Publishing, UK, p. 145-176.
19. **İşlem Şirketler Grubu**, 2004. ArcGIS 9 Uygulama Dokümanı, İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dokümanları, Ankara.

20. **Kroschewski K, Kramer M, Micklich A, Staubach C, Carmanns R, Conraths FJ**, 2006. Animal disease outbreak control: the use of crisis management tools. *Rev Sci Tech off Int Epiz*, 25: 211-221.
21. **Lessard P, L'Eplattenier RL, Norval RAI, Kundert K, Dolan TT, Croze H, Walker B, Irvin AD, Perry BD**, 1990. Geographical information systems for studying the epidemiology of cattle diseases caused by *Theileria parva*. *Vet Rec*, 126: 255-262.
22. **Martin C, Curtis B, Fraser C, Sharp B**, 2001. The use of a GIS-based malaria information system for malaria research and control in South Africa. *Health Place*, 8: 227-236.
23. **Mc Inerney JP**, 1996. Old Economics for new problems-livestock disease: presidential address. *J Agr Econ*, 47: 295-314.
24. **Norstrom M**, 2001. Geographical Information System (GIS) as a tool in surveillance and monitoring of animal diseases. *Acta Vet Scand*, 94: 79-85.
25. **Otte MJ, Chilonda P**, 2000. Animal health economics: an introduction. Erişim: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ag275e/ag275e.pdf>. Erişim Tarihi: 15.08.2007.
26. **Perry BD, Kruska R, Lessard P, Norval RAI, Kundert K**, 1991. Estimating the distribution and abundance of *Rhipicephalus appendiculatus* in Africa. *Prev Vet Med*, 11: 261-268.
27. **Pfeiffer DU, Morris RS, Sanson RL**, 1994. Application of GIS in animal disease control-possibilities and limits. In Proceedings of WHO Consultation on Development and Application of Geographical Methods in the Epidemiology of Zoonoses, Germany, May 30 to June 2.
28. **Robinson TP, Harris RS, Hopkins JS, Williams BG**, 2002. An example of decision support for trypanosomiasis control using a geographical information system in Eastern Zambia. *Int J Geogr Inf Sci*, 16: 345-360.
29. **Roger DJ, Williams BG**, 1993. Monitoring trypanosomiasis in space and time. *Parasitology*, 106: 277-92.
30. **Rougoor CW, Dijkhuizen AA, Barkema HW, Schukken YW**, 1994. The Economics of caesarean section in dairy cows. *Prev Vet Med*, 19: 27-37.
31. **Rogers DJ**, 1991. Satellite imagery tsetse and trypanosomiasis in Africa. *Prev Vet Med*, 11: 201-220.
32. **Sanson RL, Ster MW, Morris RS**, 1994. Interspread-A spatial stochastic simulation model of epidemic foot-and-mouth disease. *Kenya Veterinarian*, 18: 493-495.
33. **Slingenbergh JHW, Hendrickx G, Wint W**, 2002. Will the livestock revolution in the developing world succeed? *Agri World Vision*, 2: 31-33.
34. **Staubach C, Tackmann K, Löschner U, Mix H, Busse W, Thulke H-H, Territo BM, Conraths FJ**, 1998. Geographic information system-aided analysis of factors potentially influencing the spatial distribution of *Echinococcus multilocularis* infections of foxes. Trushfield MV and Goodall EA, Proceedings of a meeting held at the West County Hotel Ennis CoClare on the 25th 26th and 27th of March 1998.
35. **Vatansever Z, Gargılı A, Estrada-Pena A, Aysul NS, Şengöz G**, 2007. İstanbul İlinde insanları tutan keneler: GIS kullanarak risk faktörleri ve çevresel özelliklerin belirlenmesi. XV. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri ve Ürgüp.
36. **Yalçın C, Sipahi C**, 2006. Kuş gribinin ulusal düzeyde sosyo-ekonomik etkileri. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 77: 32-38.