

Kanser Vakalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile İrdelenmesi: Trabzon Örneği

Ebru ÇOLAK¹, Tahsin YOMRALIOĞLU²

Özet

Kanser günümüzün önemli sağlık konuları arasında yer almaktadır. Kansere karşı kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ve kanser kontrol programının uygulamaya aktarılabilmesi için öncelikle kanser vakalarının zaman içindeki coğrafi değişimlerinin çevresel etkenlerle birlikte incelenmesi gereklidir. Kanser hangi coğrafi alanlarda ne sıklıkla görüldüğü, kanser türlerinin çevresel anlamda dağılımı ve hangi bölgelerde daha sık karşılaşıldığını gösteren istatistiksel haritalara gereksinim vardır. Bu çalışmada Trabzon İli pilot bölge seçilerek, bu ilde görülen kanser vakalarının yerleşim alanlarına göre dağılımları haritalarla gösterilmiştir. Vaka dağılımlarını coğrafi anlamda irdelemek amacıyla bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) uygulaması yapılmıştır. İstatistik anlamında kanser yoğunluk bölgelerinin belirlenmesi için, yerleşim birimlerindeki kanser büyüklük ölçütü olan insidans değerleri nüfusa bağlı olarak hesaplanarak, kanser vaka yoğunluk haritası oluşturulmuştur. Kanser türlerinin coğrafya ile ilişkisinin incelenmesi açısından arazi örtüsü ve topografya haritaları kullanılarak, SPSS yazılım desteği ile istatistik tabanlı haritalar üretilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Kanser, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), İstatistiksel Harita, Kanser Haritası, Trabzon.

Abstract

Examining Cancer Cases with GIS: A Case Study of Trabzon

Cancer takes place as an important health issue nowadays. Forming cancer control works and putting strategic action plans into practice became important because it ranked as a second death reason and the density of its case increased. Examining geographical variations of cancer cases in time together with environmental factors is necessary to develop control strategies struggling cancer and to put cancer control programmes into practice. Creating statistical maps is necessary for obtaining information about its cases in which region with which frequency, examining the distribution of cancer types geographically, and determining that which region has the highest density of its case. A GIS application was performed in order to examine the distribution of cancer types geographically. In order to determine cancer density figures, cancer incidence values of administrative units were calculated according to local census data. After then cancer density map was produced. Finally, examining relationship between cancer types and geography, statistical maps are spatially produced by the aid of SPSS software.

Key Words

Cancer, GIS, Statistical Map, Cancer Map, Trabzon.

1. Giriş

Yapılan araştırmalara göre, dünyada her yıl 10 milyon yeni kanser olgusu görülmektedir ve bunların 6 milyondan fazlası ölümle sonuçlanmaktadır. Gelecek 20 yıl içerisinde bu sayının iki katına çıkması beklenmektedir. Ülkemizde ise kanser, nedeni bilinen ölümcül hastalıklar arasında 2. sıraya yükselmiştir (ÖZET 2005). Toplumlar da sık görülen bir hastalık olan kanser, yüksek oranda öldürücü olması, bıraktığı sakatlıklar ve tedavideki yüksek maliyetler nedeniyle insanoğluna ağır kayıplar vermektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ - World Health Organization) tarafından tüm dünyada yaygın bir sorun olan kanser konusunda, kanserin görülme sıklığı ile kanserden meydana gelen ölüm oranını azaltmak ve hastaların yaşam kalitesini olabildiğince yükseltmek amacıyla ulusal Kanser Kontrol Programı (KKP) tasarlanmıştır (URL-1 2005). Bu program kapsamında öncelikle ülkedeki kanser dağılımı, mevcut kanser vaka yoğunluğu, en sık karşılaşılan kanser türleri gibi hastalığın boyutunu ortaya koyacak tanımlayıcı istatistiklerin bilinmesi gereklidir (ŞENGELEN 2002). Bu amaçla Türkiye’de, Sağlık Bakanlığı, Kanserle Savaş Dairesi Başkanlığınca İl Sağlık Müdürlükleri bünyesinde, “Kanser Kayıt ve İnsidansı” projesi başlatılmış ve 11 ilde Kanser Kayıt Merkezi (KKM) kurulmuştur. Bu merkezlerde kanser konusunda güvenilir bir veritabanı oluşturulmaya çalışılmaktadır (URL-2 2005).

Ülkemizde Kanser Kontrol Programının etkin bir şekilde uygulamaya konulabilmesi için, hastalığa ait istatistiksel bilgilerin toplanması aşamasından sonra, bu bilgilerin mekânsal dağılımlarının daha gerçekçi bir şekilde analiz edilebilmesine olanak sağlayacak kanser haritalarının üretilmesine gereksinim vardır (ÇOLAK 2005). Bu haritalar, kanserin hangi bölgelerde, türüne göre ne sıklıkta görüldüğü ve çevresel etkenlerin neler olabileceğini gösterecek önemli altlıklardır.

Dünya’da kanser haritalarının oluşturulması ve kansere yönelik analizlerin gerçekleştirilmesi amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (CBS) yararlanılmaktadır (GRIMSON 1999, COWPER vd., 2000, CHARLIN 2001, THORPE 2003). Kanserle ilgili tutulan istatistik bilgileri bir veritabanında toplayıp, bu verileri mekânla ilişkilendirmek ancak CBS ile mümkün olabilmektedir. Böylece kanser vakalarının coğrafi dağılımı, kanser türlerinin mekânsal yaygınlığı ve bölgelere göre yoğunluk göstergelerinin araştırılması için etkin bir könumsal analiz yapmak mümkündür.

¹ Arş. Gör., ² Prof. Dr., KTÜ, Müh. Fak., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, GISLab, 61080 Trabzon.

Bu çalışmada Trabzon İli pilot bölge seçilerek, bu ilde görülen kanser vakalarının dağılımı ve incelenmesine yönelik CBS destekli bir veritabanı oluşturularak, yerleşim birimlerindeki kanser vakaları ile ilgili istatistiksel haritalar oluşturulmuştur. İstatistikî kanser haritalarının oluşturulmasında Trabzon Sağlık İl Müdürlüğü Kanser Savaş Dairesi'nin 2004 yılı kanser vaka kayıtları esas alınmıştır. Bu verilere bağlı olarak, Trabzon İli'nde görülen kanser vakalarının yerleşim alanlarına göre dağılımları akıllı haritalar üzerinde gösterilerek, bu vakaların nüfus ve çevresel etmenler ile ilişkisi irdelenmiştir. Sonuçta, epidemiyolojik çalışmalara yol gösterici nitelikte çeşitli istatistik haritaların üretilmesi sağlanarak, kansere karşı mücadelede yeni bir bakış açısı getirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Uygulama Alanının Seçimi

Bu çalışmada uygulama alanı olarak Trabzon ili seçilmiştir. Uygulama bölgesini belirlerken, "Kanser Kayıt ve İnsidansı" projesi kapsamında 11 ilde kurulan KKM'lerinin birinin de Trabzon'da kurulmuş olması göz önünde bulundurulmuştur. İl'e ait kanser istatistik bilgileri de bu merkezden elde edilmiştir.

Uygulamanın gerçekleştirildiği Trabzon ili Doğu Karadeniz Bölgesi illeri içerisinde merkez il konumundadır. İl 38° 30' - 40° 30' doğu meridyenleri ile 40° 30' - 41° 30' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, doğusunda Rize, batısında Giresun ili bulunur. İl'e ait 17 ilçe ve toplam 537 köy bulunmaktadır. Yüzölçümü 4 664 km² ve 2000 nüfus sayımı sonuçlarına göre nüfus yoğunluğu ise kilometrekare başına 209 kişi olarak hesaplanmıştır. İlin 2000 yılına ait nüfusu 975 137'dir. 1990-2000 dönemindeki yıllık nüfus artış hızı yaklaşık %20,3'tür (DİE 2002).

2.2. Veri Toplama Ve Altlık Haritaların Temini

Uygulama kısmında kullanılan kanser vaka verileri, Trabzon Sağlık İl Müdürlüğü Kanser Savaş Dairesine bağlı KKM'ne bildirim yapılan resmi kanser vakalarıdır. Bu merkez 2004 yılı itibarıyla ildeki sağlık kuruluşlarında teşhis edilen kanser vakalarını düzenli olarak kayıt altına almaya başlamıştır. KKM'de 2004 yılı içerisinde 1216 adet kanserli vaka kayıt edilmiştir. Bu kayıtların içerisinde yeterli adres bilgileri bulunmayan veya nitelikli olmayan kanser vaka verileri elenerek, sonuçta 1150 adet kanser vakası irdeleme amaçlı dikkate alınmıştır.

Kanser vakalarının mekânsal dağılımının izlemek amacıyla altlık harita olarak Trabzon İli idari yapısını gösteren fiziki harita kullanılmıştır. Bu harita altlığı il, ilçe, belde ve köy sınırları ile bu yerleşim birimlerinin merkezlerini içermektedir. Kullanılan altlık ArcGIS yazılım ortamında topolojik veri yapısına kavuşturulmuş ve SHP (shapefile) formatındadır. Temelde idari sınırlar (poligon) ve idari merkezler (nokta) olmak üzere iki farklı katmandan oluşmaktadır.

Kanser vakalarının arazi kullanım yapısı ile ilişkisinin irdelenmesinde, 2003 yılında KTÜ GISLab tarafından işlenmiş LANDSAT 7 TM+ uydu görüntülerinden yararlanılarak uzaktan algılama ve CBS teknikleri ile üretilmiş olan, arazi örtüsü kullanım haritası kullanılmıştır. Kanser türlerinin yükseklikle ilişkisinin incelenmesi için ise, yine GISLab tarafından üretilen 1/100 000 ölçekli dijital topografik altlık kullanılmıştır. Topografik yapı üzerinden Sayısal Yükseklik Modeli ile arazinin 3 boyutlu görünümü ve bakı sınıflarını gösteren harita da bu çalışmada temel altlıklar olarak kullanılmıştır.

Uygulamada kullanılacak kanser vaka bilgileri belirlendikten sonra, vakalara ait veriler tasarlanan veritabanına göre Microsoft Office Excel programında düzenlenmiştir. Kanser veritabanını oluşturacak olan bilgiler daha sonra ArcGIS 9 yazılımında kullanılabilecek şekilde "dbase" formatına dönüştürülmüştür.

Kanser verilerinin harita üzerine konumlandırılması ArcGIS 9 üzerinde editleme ile gerçekleştirilmiştir. Excel ortamındaki vakaların konumsal karşılıkları harita altlığı üzerinde İl'de köy bazında; şehir merkezinde ise mahalle bazında noktasal olarak yerleştirilmiştir. Bu aşamada her bir vakanın konum bilgisi olarak, adres bilgileri esas alınmıştır. Dijital altlık üzerine işaretlenen her bir vakaya ait öznitelik bilgileri, "dbase" formatına dönüştürülen vaka bilgileriyle ilişkilendirilmek suretiyle elde edilmiştir. Tablo 1'de kanser vakalarına ait öznitelik bilgilerinin yer aldığı örnek veritabanı görülmektedir.

Tablo 1: Kanser vaka bilgilerinin yer aldığı veritabanı

YAS	ADRES	ADRKÖ	ADRKODU	TANITARIHI	TOPO	TOPOLOJİ
66	AKCAABAT	6102	Trabzon	20030430	509	MEME
21	ISIKLAR KOYU FABRIKA MH.	6102	Trabzon	20030421	259	PANKREAS
64	VAKFIKEBİR	6106	Trabzon	20001020	209	REKTUM
70	YENICE KOY	6109	Trabzon	20030422	509	MEME
39	Arakli	6111	Trabzon	20040319	509	MEME
59	ÇATALDERE KOYU	6113	Trabzon	20040212	341	BRONS VE AKCİGE
82	TARLACIK KOYU	6106	Trabzon	20040108	444	DERİ
57	HARMANLI KOYU	6110	Trabzon	20040113	739	TİROİT BEZİ
49	YALIKOY	6106	Trabzon	20040121	739	TİROİT BEZİ
35	VAKFIKEBİR	6106	Trabzon	20040212	739	TİROİT BEZİ
48	BALLICA BELDESİ	6113	Trabzon	20040102	349	BRONS VE AKCİGE

3. İstatistiksel Analizler

Kanser vaka dağılımlarının harita üzerinden değerlendirilmesi için öncelikle yerleşim birimlerinin nüfus büyüklüklerine dayalı analizler yapılmıştır. Bu aşamada, kanserin yerleşim birimlerindeki yoğunluğunu ifade eden insidans değerleri tespit edilmiştir. Her bir yerleşim biriminde var olan kanser vaka sayısı hesaplanarak, 2000 yılı nüfus büyüklükleri yardımıyla yerleşim birimlerinin insidans değerleri aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur (1). Bu formüldeki "k" katsayı değeri, literatürdeki çalışmalara uygun olarak 100.000 olarak alınmıştır.

$$\text{İnsidans hızı} = \frac{\text{Bellî sürede meydana gelen yeni vaka sayısı}}{\text{Toplumdaki kişi sayısı}} \times k \quad (1)$$

Kanser vakalarına ait veritabanından, her bir vakanın hangi coğrafi yükseklikte, hangi arazi örtüsü kullanım alanında ve hangi kanser türünde olduğuna dair bilgiler, konumsal

analizlerle elde edilerek, tablosal olarak düzenlenmiştir. Bu değişkenlerin birbiri arasındaki değişimleri ve ilişkilerini belirlemek amacıyla çapraz tablolardan (Crosstabs) yararlanılmıştır. Çapraz tablolar, iki değişkenin sınıflarını satır ve sütunlarda gösteren ve hücrelerde değişkenlerin alt sınıflarıyla birlikte gözlemlendiği birim sayılarının yer aldığı tablolardır. Değişkenlerin birbirleri ile ilişkileri bu tablolar aracılığıyla irdelenebilir ve değişkenlerin birbirlerine bağımlı olup olmadıkları araştırılabilir (ÖZDAMAR 2003).

Yapılan çalışmanın istatistik değerlendirme aşamasında, SPSS 10.0 for Windows (Statistical Package for Social Sciences) yazılımı kullanılmıştır. Arazi kullanımı ve arazi yüksekliği ile kanser vaka türleri arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığı ayrı ayrı ele alınarak, çapraz tablolar yardımıyla değerlendirilmiştir. Çapraz tabloların yorumlanmasında, biyoistatistik çalışmalarla ilgili literatürde ele alınan Pearson ki-kare (X^2) testi dikkate alınmıştır. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir (FLINTON ve WALTERS 2005, AK vd. 2006, ARINÇ vd. 2005). Pearson kare test istatistiği [2], R*C tablolarında (R:satır, C:sütun) iki değişkenin alt kategorileri arasındaki bağımsızlığın test edilmesini sağlar. X_p^2 'nin önemliliği, $X_{\alpha, sd}^2$ kritik değerleri ile karşılaştırılarak belirlenir ve serbestlik derecesi, $sd=(R-1)(C-1)$ ile hesaplanır (ÖZDAMAR 2004).

$$X_p^2 = \sum_{ij} \frac{(f_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (2)$$

f_{ij} = tablo hücrelerindeki gözlenen frekans

E_{ij} = hücrelerde beklenen değer

3.1. Kanser vakaları dağılım haritası

Kanser vakaları dağılımlarının izlenmesi amacıyla üretilen haritada altlık olarak idari yapı haritası kullanılmıştır. Her bir vakanın coğrafi anlamda dağılımının noktasal bazlı olarak Trabzon İli Kanser Vakaları Dağılım Haritası'nda görülmesi mümkündür (Şekil 1). Üretilen haritada ilde en sık görülen ilk beş kanser türüne göre sınıflandırma yapılmıştır. Ayrıca bu harita üzerinden her bir ilçe için köy bazında kanser vakası görülme sıklığı da görsel olarak sunulmaktadır.

Kanser vakalarının harita üzerinde nokta detay özelliğinde dağılımı incelendiğinde vaka sayısının fazla olduğu bölgeler, nüfusu diğer bölgelere göre daha yoğun olan bölgelerdir. Özellikle kıyı bölgelerindeki yerleşim birimlerinde, vadi boylarınca, şehir ve ilçe merkezlerinde kanser vakalarının daha sık görüldüğü görsel olarak harita üzerinden çıkartılabilecek sonuçlardır (COLAK ve YOMRALIOGLU 2005).

Kanser türlerine göre 1150 vaka dağılımı incelendiğinde ilk beş sırada Akciğer (%19.1), Deri (%12.3), Meme (%9.9), Mide (%9.5) ve Mesane (%6.8) kanserlerinin görüldüğü söylenebilmektedir. Trabzon İli için kanser vakalarında en sık karşılaşılan kanser türleri sıralamasının literatürlerdeki en sık görülen kanser türleri ile uyumlu olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Erkeklerde en sık görülen kanser türü akciğer,

kadınlarda ise meme kanseridir. Tablo 2'de cinsiyetlere göre en sık karşılaşılan kanser türleri yüzde oranları ile birlikte verilmiştir.

Tablo 2: Trabzon'da cinsiyetlere göre kanser vaka dağılımı

Kanser Türü	Erkek (%)	Kadın (%)	Toplam (%)
Akciğer	28,5	5,2	19,1
Deri	11,1	14,3	12,3
Meme	0,3	24,2	9,9
Mide	9,3	9,7	9,5
Mesane	10,5	1,3	6,8
Prostat	8,2	-	4,9
Tiroit bezi	1,2	10,2	4,8

3.2. Kanser insidans haritası

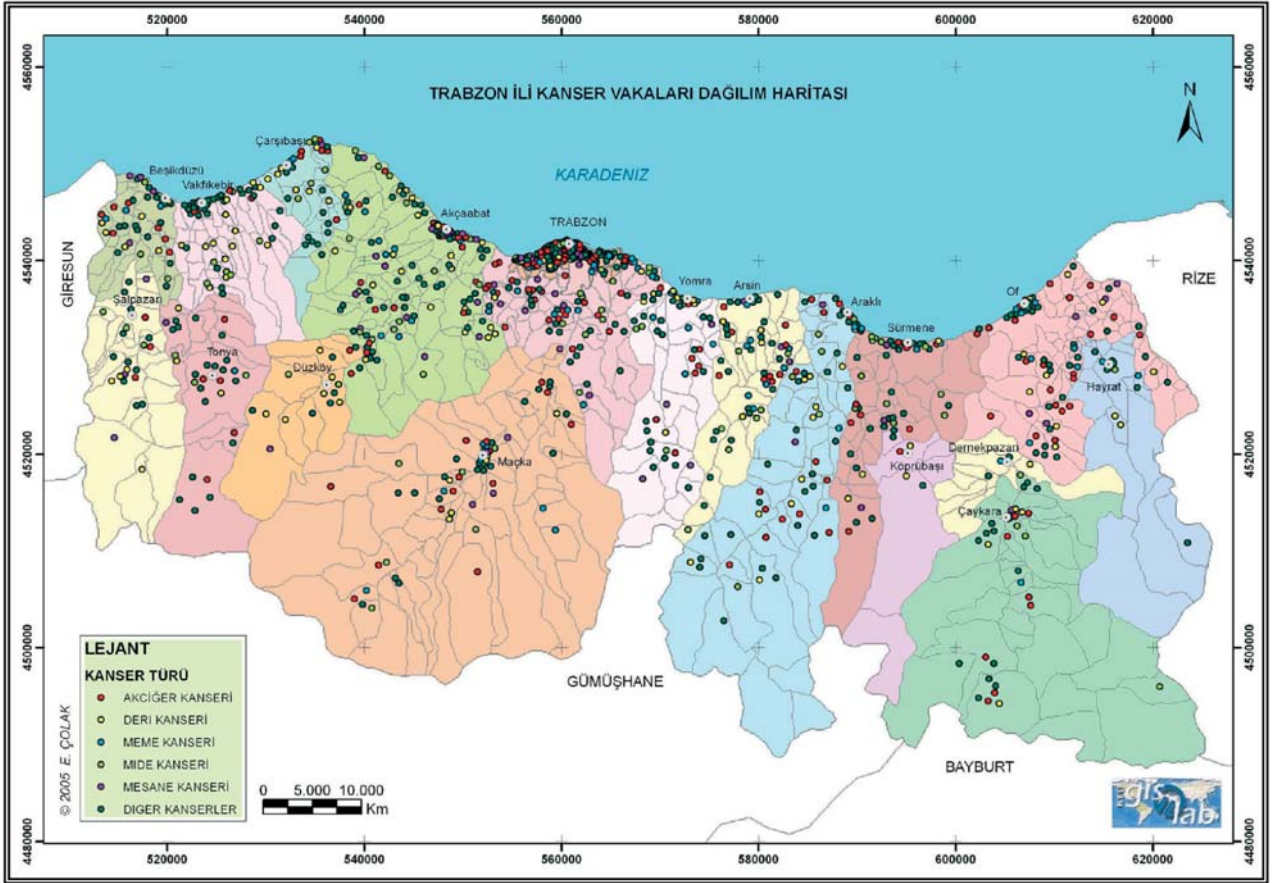
Yapılan çalışmada istatistik araştırmalar için karşılaştırma ölçütü olarak yerleşim birimlerine ait insidans değerleri kullanılmıştır. Her bir yerleşim birimindeki kanser yoğunluğunu göstermek amacıyla insidans değerleri nüfuslarına bağlı olarak hesaplanmıştır. Trabzon İli Kanser Yoğunluk Haritası, yerleşim birimlerinin hesaplanan insidans büyüklüklerine göre üretilmiştir (Şekil 2). Bu haritada kanser yoğunlukları köy bazında gösterilerek, renk tonlu istatistiksel tabanlı harita sunumu yapılmıştır. Yerleşim birimlerine ait insidans büyüklükleri istatistik incelemeler sonucunda sınıflandırılarak, her bir sınıf aralığına düşen insidans değerlerine sahip yerleşim birimleri farklı renk tonları ile gösterilmiştir.

DSÖ'nün belirttiğine göre dünyada her yıl 100.000 nüfus için 150–300 kişinin kansere yakalanması beklenmektedir (URL-3 2005). Buna göre, insidans değeri 300'den büyük olan yerleşim alanları kanser yoğunluğu açısından riskli bölgeler olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, üretilen kanser insidans haritası üzerinde yapılan analizler sonucunda, yerleşim birimlerinin insidans büyüklükleri DSÖ'nün belirttiği sınır değerlere göre sınıflandırılarak Tablo 3'de özetlenmiştir.

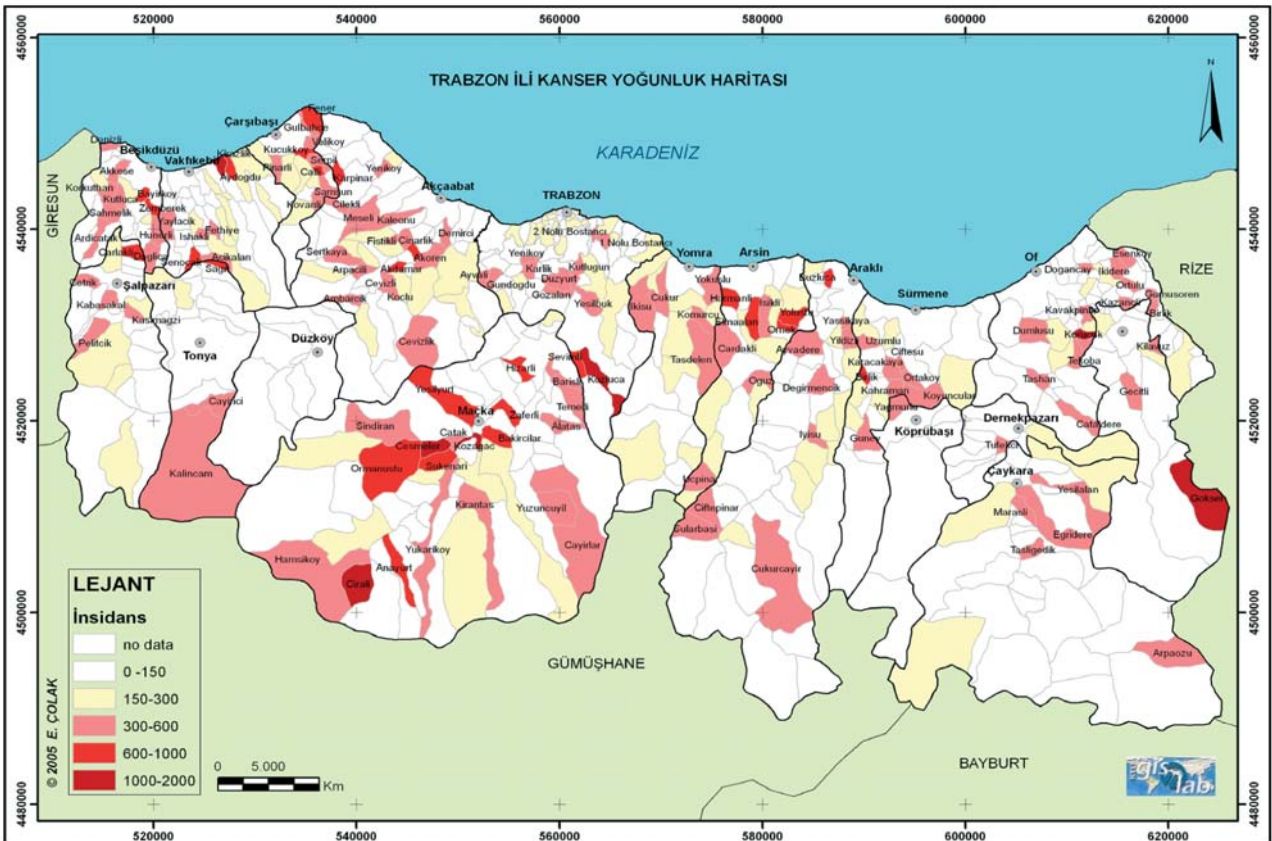
Trabzon İl genelinde toplam 596 yerleşim biriminde hesaplanan insidans değerlerine göre 100.000 nüfusta beklenen kanser vakası sayısını geçen toplam 138 yerleşim birimi bulunmuştur. Buna göre yerleşim alanlarının %23'ü, üst sınır kabul edilen 300 indans değerinin üzerinde bir değere sahiptir. Ancak il bütününde genel bir insidans değeri hesaplandığında, insidans büyüklüğü yaklaşık olarak 118 olarak bulunmuştur. Bu ölçüt Trabzon İl bazında kanser insidansının 100 000 kişide beklenen 150–300 sınırının altında bir değer olarak görülmektedir.

Tablo 3: Trabzon İli Kanser Yoğunluk Haritası'nda insidans sınıf aralıklarına düşen köy yerleşim birimleri

İnsidans Büyüklüğü Sınıfı	Yerleşim Birimi Sayısı (köy bazında)
0 – 150	349
150 – 300	109
300 <	138



Şekil 1: Trabzon ili kanser vakaları dağılım haritası (ÇOLAK 2005)



Şekil 2: Trabzon ili kanser insidans (yoğunluk) haritası (ÇOLAK 2005)

3.3. Kanser vakalarının coğrafi dağılımı ve arazi örtüsü arasındaki ilişkinin irdelenmesi

Arazi örtüsü ile kanser türleri arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığını irdelenmek amacıyla Trabzon İli Kanser Vakalarının Arazi Örtüsüne Bağlı Dağılım Haritası üretilmiştir (Şekil 3). Haritanın üretilmesinde altlık olarak, 2003 yılına ait LANDSAT 7 TM+ uydu görüntüsünün işlenmesiyle üretilen Trabzon İli Arazi Örtüsü haritası altlık olarak kullanılmıştır (REİS 2003).

Altlık harita üzerine konumlandırılan kanser vakalarının hangi tip arazi örtüsü üzerine isabet ettiği ArcGIS 9 yazılımının birleştirme analizlerinden kesişim (intersect) fonksiyonu ile tespit edilmiştir. İstatistik anlamda incelemeler yapmak için, her bir arazi örtüsü sınıfında yer alan vaka sayıları konumsal sorgulamalar yardımıyla hesaplanmıştır. Arazi örtüsü sınıflarında yer alan mevcut kanser vaka sayıları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Arazi örtüsü sınıflarındaki mevcut kanser vaka sayıları

Arazi Örtüsü Sınıfı	Kanser Vaka Sayısı
Orman	389
Tarım	299
Fındık	243
Yerleşim Alanı	211
Çay	8
Toplam	1150

Arazi örtüsü ile kanser türleri arasında mevcut bir ilişkinin olup olmadığını istatistik analizlerle test edebilmek için, öncelikle her bir arazi örtüsü sınıfında hangi kanser türünden kaç vakaya rastlandığı belirlenmelidir. Bunun için kanser vaka bilgilerinin yer aldığı veritabanı üzerinden sorgulamalar yapılmıştır. İstatistik analizlerle incelemelerin yapılabilmesi için veriler SPSS istatistik programında değerlendirilebilecek şekilde düzenlenmiştir.

Yapılan çalışmada, kanser vakaları ile ilgili veritabanında 45 adet kanser türü ve arazi örtüsü ile ilgili veritabanında ise 5 adet arazi örtüsü sınıfı bulunmaktadır. Kanser vaka bilgilerin yer aldığı veritabanı incelendiğinde, bazı kanser türlerinin daha sık görüldüğü gözlenmektedir. Ki-kare testi küçük frekanslardan olumsuz etkilendiği için, beklenen frekans değeri 5'den küçük olan sınıfların birleştirilmesi önerilmektedir (ÖZDAMAR 2004). Bu nedenle, çalışmanın istatistiksel değerlendirme aşamasında Tablo 5'de görülebileceği üzere, çay ve fındık olarak ayrı ele alınan arazi örtüsü sınıfları tarım sınıfı içerisinde olmak üzere toplam 3 arazi örtüsü sınıfı kullanılmıştır. Aynı şekilde 45 farklı kanser türü de, Akciğer/Bronş/ Larinks/ Gırtlak, Deri, Meme, Mide/Kolon/Kalın Barsak, Mesane, Prostat, Tiroit Bezi ve diğer kanser türleri olarak 8 ayrı kanser türü olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada en sık görülen kanser türleri dikkate alınmıştır. Ayrıca birbirleri ile ilişki içerisinde olan kanser türleri de tek bir sınıfta ele alınmıştır.

SPSS yazılımı aracılığıyla kanser türleri ile arazi örtüsü sınıfları arasında ilişkinin test edilmesi aşamasında, öncelikle veriler sınıflandırılarak çapraz tablo oluşturulmuştur. Yapılan analiz sonucunda, arazi örtüsü ile kanser türleri arasındaki

ilişki Pearson Ki-kare testine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=24.391$, $sd=14$, $p=0.041$).

Toplam 1150 kanser vakası ile oluşturulan çapraz tabloya ilişkin, sıfır hipotezinin (H_0 =kanser türleri ile arazi örtüsü arasında ilişki yoktur) doğru olması varsayımı ile beklenen frekans değerleri satır, sütun, genel yüzdelere ve düzeltilmiş sapma değerleri Tablo 6'de verilmiştir. Bu tablodan da görülebileceği gibi, 1150 kanser vakasının %47,8'i tarım, %33,8'i orman ve %18,3'ü yerleşim alanlarında görülmektedir. Kanser türleri açısından inceleme yapıldığında ise, vakaların %22,3'ü akciğer/bronş/larinks/gırtlak, %12,3'ü deri, %9,9'u meme, %13,8'i mide/kolon/kalın barsak, %6,8'i mesane, %4,9'u prostat, %4,8'i tiroit bezi ve %25,1'i de diğer kanser türlerinde olduğu gözlenmektedir.

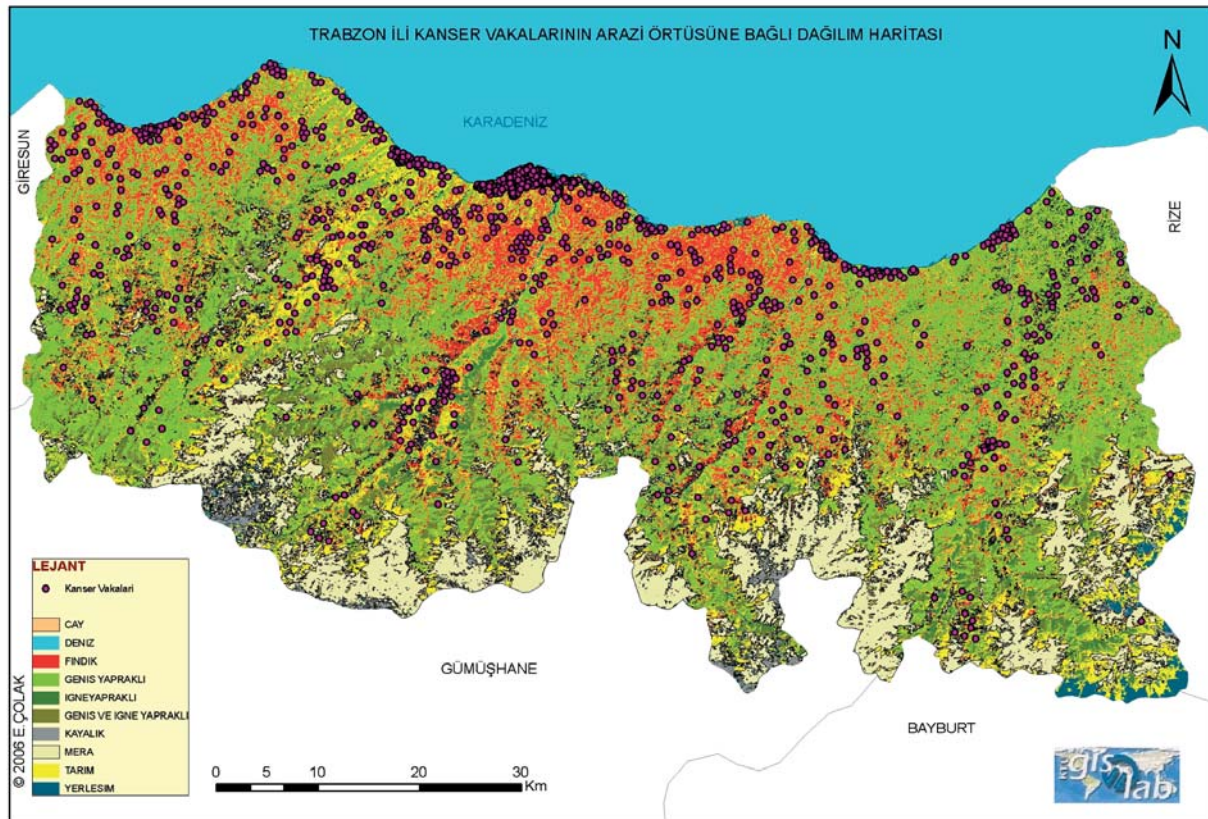
Sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda, diğer bir ifadeyle kanser türleri ile arazi örtüsü arasında ilişkinin saptanması halinde, bu ilişkinin hangi ortamlardan kaynaklandığının da incelenmesi gerekir. Bu amaçla düzeltilmiş sapma değerlerinden yararlanılmaktadır. Mutlak değer olarak düzeltilmiş sapma değerlerinin 2 ya da daha yüksek olmasının iki kategorik veri (arazi örtüsü-kanser türü) arasındaki ilişkinin anlamlılığına neden olduğu bilinmektedir (ÖZDAMAR 2003). Tablo 6 incelendiğinde, diğer ortamlara göre yerleşim alanlarında meme kanserlerinin daha yüksek olduğu (ds =düzeltilmiş sapma değeri=2,1), orman alanlarında ise tarım ve yerleşim alanlarına göre deri ve tiroit bezi kanser türlerinin diğer kanser türlerine göre yüksek oranda (ds =2,5) görüldüğü söylenebilir.

Ayrıca bu tablo yardımıyla deri kanseri vakalarının orman alanlarında gözlemlenen frekansı 61 iken, beklenen frekansının 48 olduğu, deri kanserleri vakalarının arasında %43'ünün orman alanlarında görüldüğü ve toplamda genel olarak incelendiğinde orman alanlarında görülen deri kanseri vakalarının tüm vakalar arasında %5,3'ünü oluşturduğu söylenebilir. Aynı şekilde tüm kanser türleri ve arazi örtüsü sınıfları arasındaki ilişki bu şekilde tablo üzerinden yorumlanabilmektedir.

3.4. Kanser vakalarının yüksekliğe bağlı değişimlerinin irdelenmesi

Trabzon İlinde görülen kanser türlerinin arazi yüksekliğine bağlı değişimlerini incelemek amacıyla Trabzon İli Kanser Vakalarının Yüksekliğe Bağlı Dağılım Haritası üretilmiştir (Şekil 4). Altlık olarak, Trabzon İli'ne ait dijital topografik haritadan yararlanılmıştır. Kanser vakalarının konumlarına ait yükseklik bilgileri, ArcGIS yazılımının yardımıyla belirlenerek vaka bilgilerinin yer aldığı veritabanına ilave edilmiştir.

Arazi yüksekliği ile kanser vakaları arasındaki ilişkinin istatistik açıdan incelenmesi için öncelikle yükseklik sınıfları 250 metre aralıklarla belirlenerek, bu yükseklikler arasında yer alan kanser vaka sayıları kanser türlerine göre veritabanı üzerinden sorgulamalar yardımıyla tespit edilmiştir (Tablo 7). İstatistik analiz aşamasında, 5 adet arazi yükseklik sınıfı ve 8 adet kanser türü sınıfı kullanılmıştır. Kanser türlerinin sınıflandırılmasında ise, arazi örtüsü ile kanser türleri arasındaki istatistik değerlendirmelerin sonuçlarıyla karşılaştırma yapabilmek için, kanser türü sınıfları aynı şekilde ele alınmıştır.



Şekil 3: Trabzon ili kanser vakalarının arazi örtüsüne bağlı dağılım haritası (ÇOLAK 2005)

Tablo 5. Kanser türü - Arazi örtüsü sınıflarında yer alan kanser vaka sayıları

VAKA SAYISI ARAZİ ÖRTÜSÜ	Mide+							Diğer Kanser Türleri	Toplam
	Akciğer/Bronş+ Larinks/Gırtlak	Deri	Meme	Kolon/Kalın Barsak	Mesane	Prostat	Tiroit Bezi		
Tarım	125	62	52	85	34	27	23	142	550
Yerleşim	55	19	29	25	12	9	5	57	211
Orman	77	61	33	49	32	20	27	90	389
Toplam	257	142	114	159	78	56	55	289	1150

Tablo 6. Arazi örtüsü ile kanser türü arasındaki ilişkiyi gösteren çapraz tablo sonucu

ARAZİ ÖRTÜSÜ	VAKA SAYISI	Gözlenen Frekans	KANSER TÜRÜ							Diğer Kanser Türleri	Toplam
			Akciğer/Bronş ve Larinks/Gırtlak	Deri	Meme	Mide ve Kolon/Kalın Barsak	Mesane	Prostat	Tiroit Bezi		
Tarım	Gözlenen Frekans	125	62	52	85	34	27	23	142	550	
	Beklenen Frekans	122,9	67,9	54,5	76,0	37,3	26,8	26,3	138,2	550,0	
	Satr Yüzdesi	22,7%	11,3%	9,5%	15,5%	6,2%	4,9%	4,2%	25,8%	100,0%	
	Sütun Yüzdesi	48,6%	43,7%	45,6%	53,5%	43,6%	48,2%	41,8%	49,1%	47,8%	
	Toplamdaki Yüzde	10,9%	5,4%	4,5%	7,4%	3,0%	2,3%	2,0%	12,3%	47,8%	
	Düzeltilmiş Sapmalar	,3	-1,1	-5	1,5	-8	,1	-9	,5		
Yerleşim	Gözlenen Frekans	55	19	29	25	12	9	5	57	211	
	Beklenen Frekans	47,2	26,1	20,9	29,2	14,3	10,3	10,1	53,0	211,0	
	Satr Yüzdesi	26,1%	9,0%	13,7%	11,8%	5,7%	4,3%	2,4%	27,0%	100,0%	
	Sütun Yüzdesi	21,4%	13,4%	25,4%	15,7%	15,4%	16,1%	9,1%	19,7%	18,3%	
	Toplamdaki Yüzde	4,8%	1,7%	2,5%	2,2%	1,0%	,8%	,4%	5,0%	18,3%	
	Düzeltilmiş Sapmalar	1,4	-1,6	2,1	-9	-7	-5	-1,8	,7		
Orman	Gözlenen Frekans	77	61	33	49	32	20	27	90	389	
	Beklenen Frekans	86,9	48,0	38,6	53,8	26,4	18,9	18,6	97,8	389,0	
	Satr Yüzdesi	19,8%	15,7%	8,5%	12,6%	8,2%	5,1%	6,9%	23,1%	100,0%	
	Sütun Yüzdesi	30,0%	43,0%	28,9%	30,8%	41,0%	35,7%	49,1%	31,1%	33,8%	
	Toplamdaki Yüzde	6,7%	5,3%	2,9%	4,3%	2,8%	1,7%	2,3%	7,8%	33,8%	
	Düzeltilmiş Sapmalar	-1,5	2,5	-1,2	-9	1,4	,3	2,5	-1,1		
Toplam	Gözlenen Frekans	257	142	114	159	78	56	55	289	1150	
	Beklenen Frekans	257,0	142,0	114,0	159,0	78,0	56,0	55,0	289,0	1150,0	
	Satr Yüzdesi	22,3%	12,3%	9,9%	13,8%	6,8%	4,9%	4,8%	25,1%	100,0%	
	Sütun Yüzdesi	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Toplamdaki Yüzde	22,3%	12,3%	9,9%	13,8%	6,8%	4,9%	4,8%	25,1%	100,0%	

“Kanser türü ile arazi yüksekliği arasında herhangi bir ilişki var mıdır?” hipotezinin istatistik olarak araştırılması aşamasında, SPSS istatistik yazılımının tanımlayıcı istatistik modülünde yer alan “çapraz tablo” özelliği kullanılmıştır. Çapraz tablo sonuçlarının yorumlanmasında, yine literatürdeki çalışmalara uygun olarak Pearson Ki-Kare istatistik testi dikkate alınmıştır. Arazi yüksekliğinin kanser türleri üzerindeki etkisi Pearson Ki-Kare testi sonucuna göre, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=46.466$, $sd=28$, $p=0.016$).

Oluşturulan sıfır hipotezinin (Kanser türleri ile arazi yüksekliği arasında ilişki yoktur) doğru olması varsayımından yola çıkarak hazırlanan çapraz tablo analizi sonucunda elde edilen beklenen frekans değerleri, satır, sütun, genel yüzdelere ve düzeltilmiş sapma değerleri Tablo 6’da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, toplam 1150 kanser vakasının %54,2’sinin 0-250 m., %20,7’sinin 251-500 m., %11,1’inin 501-750 m., %6,6’sının 751-1000 m. yükseklikleri arasında ve %7,4’ünün de 1000 m.’den daha yüksek olan alanlarda görüldüğü söylenebilmektedir.

Sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda, diğer bir ifade ile kanser türleri ile arazi yüksekliği arasında ilişkinin saptanması halinde, bu ilişkinin hangi arazi yükseklik sınıflarında görüldüğünün incelenmesi gerekir. Elde edilen çapraz tablo sonuçları yorumlandığında; 0-250 metre yükseklik sınıfı ile deri ($sd=-2.0$), meme ($sd=3.0$) ve tiroit bezi ($sd=-2.4$), 501-750 metre yükseklik sınıfı ile meme ($sd=-2.1$) ve mide&kolon/kalın barsak ($sd=2.3$), 751-1000 metre yükseklik sınıfı ile prostat ($sd=3.5$) ve 1000 metreden daha yüksek bölgeler ile meme kanseri ($sd=-2.0$) arasında ilişki belirlenmiştir. Bu ilişkilerin değerlendirilmesinde, düzeltilmiş sapma değeri “-2” ve daha küçük olan hücrelerde, iki kategorik veri (kansere türü-razi yükseklik sınıfı) arasında negatif yönde bir ilişki olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir sapma gösterdiği ifade edilebilir. Ayrıca bu ilişkinin değerlendirilmesinde, düzeltilmiş sapma değeri “-” olan hücrelerde ilişki, beklenen vaka sayısından daha az vaka gözlemlendiğini; “+” olan gözlemlerde ilişki ise beklenen vaka sayısından daha fazla vaka gözlemlendiğini göstermektedir.

Çapraz tablo sonuçlarından çıkartılabilecek diğer bir ifade ise, meme kanseri vakalarının 0-250 metre yükseklikleri arasında gözlemlenen frekansının 77 ve beklenen frekansının ise 62 olduğu, meme kanseri vakaları arasında %67,5’inin bu yükseklik kotları arasında görüldüğü ve 0-250 metre arasındaki

meme kanseri vakalarının tüm kanser vakaları içerisinde % 6,7’lik bir orana sahip olduğu söylenebilmektedir. Aynı şekilde diğer kanser türleri ile arazi yükseklik sınıfları arasındaki ilişki bu şekilde tablo üzerinden yorumlanabilmektedir (Tablo 8).

Meme kanseri vakalarının hem arazi kullanım sınıfları hem de yükseklik sınıfları arasındaki ilişkisi incelendiğinde, yerleşim alanlarında ve 0-250 metre yükseklik kotları arasında daha fazla görüldüğü istatistik incelemeler sonucunda tespit edilmiştir. Trabzon İli’ndeki yerleşim alanlarının genellikle kıyı boyunca ve vadi boylarınca toplandığı dikkate alındığında, yerleşim alanlarının yüksekliklerinin genellikle 0-250 metre arasında yer aldığı söylenebilmektedir. Dolayısıyla meme kanseri vakalarının istatistik açıdan yerleşim alanlarında daha fazla görülmesi iki ayrı istatistik incelemenin de birbiri ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

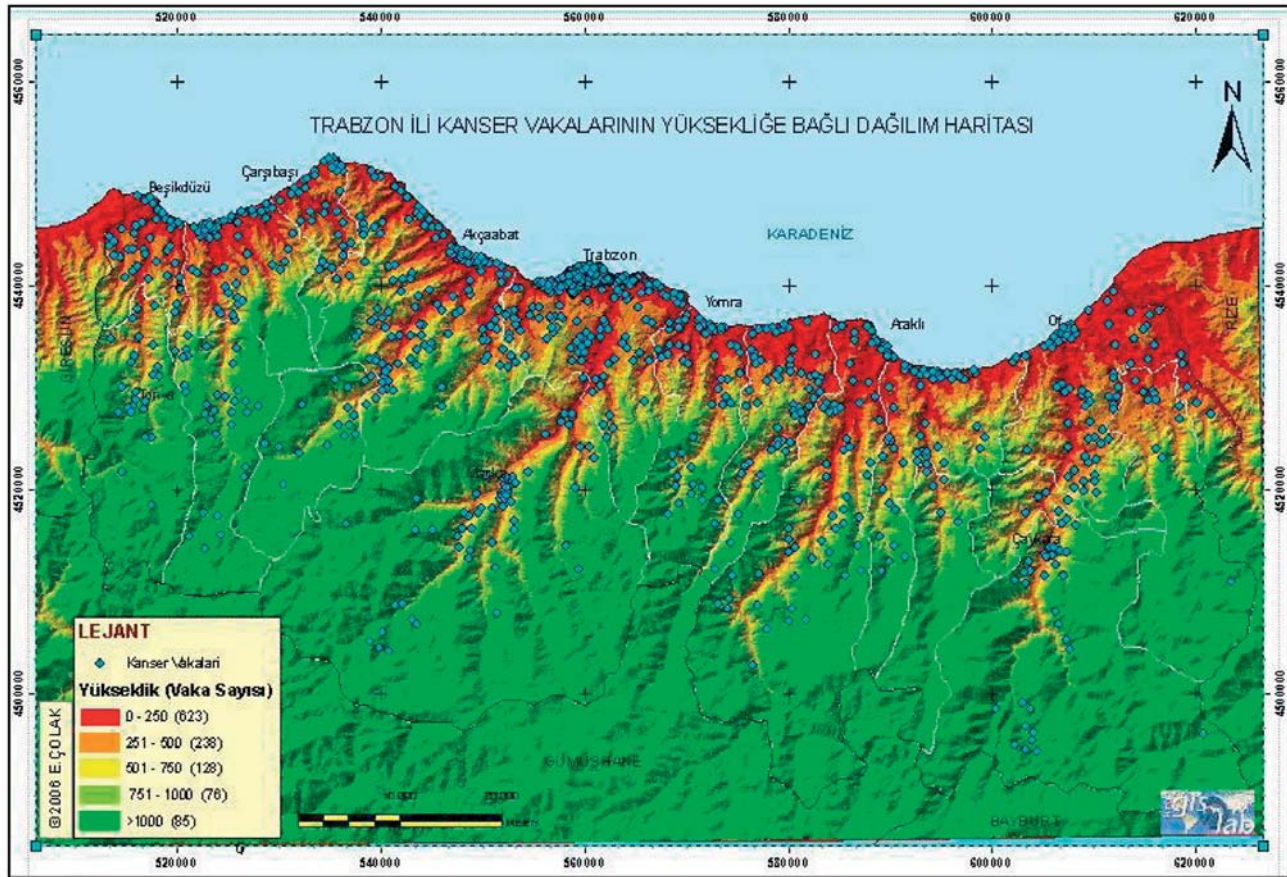
Deri ve tiroit bezi kanseri vakaları ile bu vakaların 0-250 metre yükseklik kotlarında görülmesi arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, bu yükseklik kotlarında beklenen kanserli vaka sayısından daha az sayıda vaka olduğu görülmektedir. Arazi kullanımı ve kanser türleri arasındaki ilişkinin istatistiksel yönden incelendiği analizde ise; deri ve tiroit bezi kanseri vakaları orman bitki örtüsüne sahip alanlarda daha fazla görülmektedir. Trabzon İli için orman alanlarının yüksek kotlarda görüldüğü dikkate alındığında, yapılan iki istatistik analizin yine birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir.

4. Sonuç

Yapılan bu çalışmada, Trabzon iline ait kanser vaka dağılımları konuma bağlı olarak öncelikle coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla tematik haritalar biçiminde üretilmiş, ardından geo-istatistiksel değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Trabzon İli’ndeki yerleşim birimlerinin nüfus büyüklüklerine bağlı olarak hesaplanan kanser yoğunlukları, Dünya Sağlık Örgütü’nün belirttiği insidans sınır değerleri dikkate alınarak renk tonlu istatistik tabanlı sunum ile harita üzerinde belirtilmiştir. Ayrıca kanser türleri ile arazi örtüsü ve yükseklikler arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığı, SPSS istatistik yazılımı kullanılarak, irdelenmiştir. Kanser neden olan çevresel etkenlerin, CBS’nin avantajlarından biri olan farklı harita katmanları üzerinden sorgulanarak incelenemesine olanak sağladığı yapılan çalışma ile görülmüştür.

Tablo 7. Kanser türü - yükseklik sınıflarında yer alan kanser vaka sayıları

YÜKSEKLİK	VAKA SAYISI								Diğer Kanser Türleri	Toplam
	Akciğer/Bronş+ Larinks/Gırtlak	Deri	Meme	Mide+ Kolon/Kalın Barsak	Mesane	Prostat	Tiroit Bezi	Diğer		
0-250	145	66	77	83	42	29	21	160	623	
251-500	53	37	23	29	15	9	17	55	238	
501-750	24	17	6	26	12	6	5	32	128	
751-1000	14	12	5	8	3	10	5	19	76	
>1000	21	10	3	13	6	2	7	23	85	
Toplam	257	142	114	159	78	56	55	289	1150	



Şekil 4: Trabzon ili kanser vakalarının yüksekliğe bağlı dağılım haritası

Tablo 8. Yükseklik ile kanser türleri arasındaki ilişkiyi gösteren çapraz tablo sonucu

YÜKSEKLİK		KANSER TURU							Diğer Kanser Türleri	Toplam
		Akciğer/Bronş ve Larinks/Gurtlak	Deri	Meme	Mide ve Kolon/Kalın Barsak	Mesane	Prostat	Tiroit Bezi		
0 - 250	Gözlenen Frekans	145	66	77	83	42	29	21	160	623
	Beklenen Frekans	139,2	76,9	61,8	86,1	42,3	30,3	29,8	156,6	623,0
	Satır Yüzdesi	23,3%	10,6%	12,4%	13,3%	6,7%	4,7%	3,4%	25,7%	100,0%
	Sütun Yüzdesi	56,4%	46,5%	67,5%	52,2%	53,8%	51,8%	38,2%	55,4%	54,2%
	Toplamdaki Yüzde	12,6%	5,7%	6,7%	7,2%	3,7%	2,5%	1,8%	13,9%	54,2%
	Düzeltilmiş Sapmalar	,8	-2,0	3,0	-,5	-,1	-,4	-2,4	,5	
251 - 500	Gözlenen Frekans	53	37	23	29	15	9	17	55	238
	Beklenen Frekans	53,2	29,4	23,6	32,9	16,1	11,6	11,4	59,8	238,0
	Satır Yüzdesi	22,3%	15,5%	9,7%	12,2%	6,3%	3,8%	7,1%	23,1%	100,0%
	Sütun Yüzdesi	20,6%	26,1%	20,2%	18,2%	19,2%	16,1%	30,9%	19,0%	20,7%
	Toplamdaki Yüzde	4,6%	3,2%	2,0%	2,5%	1,3%	,8%	1,5%	4,8%	20,7%
	Düzeltilmiş Sapmalar	,0	1,7	-,1	-,8	-,3	-,9	1,9	-,8	
501 - 750	Gözlenen Frekans	24	17	6	26	12	6	5	32	128
	Beklenen Frekans	28,6	15,8	12,7	17,7	8,7	6,2	6,1	32,2	128,0
	Satır Yüzdesi	18,8%	13,3%	4,7%	20,3%	9,4%	4,7%	3,9%	25,0%	100,0%
	Sütun Yüzdesi	9,3%	12,0%	5,3%	16,4%	15,4%	10,7%	9,1%	11,1%	11,1%
	Toplamdaki Yüzde	2,1%	1,5%	,5%	2,3%	1,0%	,5%	,4%	2,8%	11,1%
	Düzeltilmiş Sapmalar	-1,0	,3	-2,1	2,3	1,2	-,1	-,5	,0	
751 - 1000	Gözlenen Frekans	14	12	5	8	3	10	5	19	76
	Beklenen Frekans	17,0	9,4	7,5	10,5	5,2	3,7	3,6	19,1	76,0
	Satır Yüzdesi	18,4%	15,8%	6,6%	10,5%	3,9%	13,2%	6,6%	25,0%	100,0%
	Sütun Yüzdesi	5,4%	8,5%	4,4%	5,0%	3,8%	17,9%	9,1%	6,6%	6,6%
	Toplamdaki Yüzde	1,2%	1,0%	,4%	,7%	,3%	,9%	,4%	1,7%	6,6%
	Düzeltilmiş Sapmalar	-,9	,9	-1,0	-,9	-,1	3,5	,8	,0	
> 1000	Gözlenen Frekans	21	10	3	13	6	2	7	23	85
	Beklenen Frekans	19,0	10,5	8,4	11,8	5,8	4,1	4,1	21,4	85,0
	Satır Yüzdesi	24,7%	11,8%	3,5%	15,3%	7,1%	2,4%	8,2%	27,1%	100,0%
	Sütun Yüzdesi	8,2%	7,0%	2,6%	8,2%	7,7%	3,6%	12,7%	8,0%	7,4%
	Toplamdaki Yüzde	1,8%	,9%	,3%	1,1%	,5%	,2%	,6%	2,0%	7,4%
	Düzeltilmiş Sapmalar	,5	-,2	-2,0	,4	-,1	-,1	1,6	,4	
Toplam	Gözlenen Frekans	257	142	114	159	78	56	55	289	1150
	Beklenen Frekans	257,0	142,0	114,0	159,0	78,0	56,0	55,0	289,0	1150,0
	Satır Yüzdesi	22,3%	12,3%	9,9%	13,8%	6,8%	4,9%	4,8%	25,1%	100,0%
	Sütun Yüzdesi	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplamdaki Yüzde	22,3%	12,3%	9,9%	13,8%	6,8%	4,9%	4,8%	25,1%	100,0%
	Düzeltilmiş Sapmalar									

Bu çalışma, kanser vakaları dağılımının çeşitli haritalar üzerinde gösterilmesi ile kansere karşı etkin kontrol programlarının oluşturulmasına yol gösterici ve çevresel kanser yapıcı etkenlerin coğrafi anlamda incelenmesinin sağlanması için örnek bir uygulamadır. Ülkemizde kanser verilerinin düzenli bir şekilde kayıt altına alınması gerekliliği ve bu kayıtların haritalar üzerinde gösterilmesi ile kanser konusunda pek çok biyoistatistik ve epidemiyolojik çalışmalar yapılabileceği anlaşılmaktadır. Türkiye'deki mevcut kanser vakalarının, henüz başlangıçtaki tespit aşamasında adres ve konuma bağlı olarak, bir CBS veri tabanı yapısına uygun olarak kayıt altına alınması gerekmektedir. Ulusal sağlık politikaları açısından çok daha sağlıklı kararların alınabilmesi, verilerin mevcut olması yanında, nitelikli ve adres ilişkili olması da büyük önem taşımaktadır. Ancak bu türden CBS destekli sistemlere bağlı olarak, epidemiyolojik çalışmalara yol gösterici şekilde kanser yoğunluk haritaları üretilerek, kansere karşı çok daha etkin önlem ve denetim planları geliştirilebilecektir.

Teşekkür

Bu çalışmada kullanılmak üzere gerekli kanser verilerini sağlayan Trabzon İl Kanser Kayıt Merkezi yetkililerine ve çalışanlarından Neşe ERDURAN'a, KTÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı ABD Başkanı Prof. Dr. Gamze ÇAN'a, Onkoloji ABD Başkanı Prof. Dr. Fazıl AYDIN'a ve istatistik analizlerin yorumlanmasında yaptığı katkılarından dolayı Prof. Dr. Hakkı YAVUZ'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

ARINÇ S., ÖZVARAN M.K., GÜNGÖR N., ÇELİK O., SOĞUKPINAR Ö., ÇOLAK F. ve BARAN R.: **Hastanemizde Tanı Alan Akciğer Kanserli Olguların Epidemiyolojik ve Histolojik Özellikleri - Orijinal Araştırma**, Akciğer Arşivi, sayı 6, 2005; s.149-152. <http://www.akcigerarsivi.com/yazilar.asp?yaziid=275&sayiid=2005>
 AK G., METİNTAŞ M., METİNTAŞ S., ERGİNEL S., KURT E., ALATAŞ F., UÇGUN İ. ve YILDIRIM H.: **Akciğer Kanserli Olguların Tanı Aşamasındaki Evrelerini Etkileyen Epidemiyolojik, Klinik Ve Radyolojik Özellikler**, Osmangazi Tıp Dergisi, sayı 28(1), 2006, s.17-31.

BİNGÖL Ö.: **Deri Kanserleri**, Klinik Onkoloji, (ed. Küçüksoy M.N. ve Ruacan Ş.A.), Türk Kanser ve Araştırma Kurumu Yayınları, Ankara, 1978, 23, s. 419-438.
 CHARLIN S.: **Community Breast Cancer Mapping--Huntington, Long Island**, ESRI User Conference 2001, http://gis.esri.com/library/userconf/health01/papers/hc01_p05c/hc01_p05c.html, Mayıs 2005.
 ÇOLAK E.: **Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Trabzon İli Kanser Haritalarının Üretimi**, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2005.
 ÇOLAK E. ve YOMRALIOĞLU T.: **Creating GIS-Based Cancer Density Maps for Trabzon Province of Turkey**, 2005 ESRI Health GIS Conference, Chicago, Illinois, USA, 2005.
 COWPER D.C., KUBAL J.D. ve RIPLEY B.A.: **Using GIS to Examine Physician Practice Patterns in the Department of Veterans Affairs (VA) Healthcare System: The Example of Radical Prostatectomy**, ESRI User Conference 2000, <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP219/p219.htm>, Mayıs 2005.
 DİE: **2000 Genel Nüfus Sayımı Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri Trabzon İli**, DİE yayımları, DİE Matbaası, Yayın No:2688, 2002, Ankara
 FLINTON D.M. ve WALTERS N.J.: **Occupational activity and risk of prostate cancer in Ireland**, Journal of Radiotherapy in Practice Vol.4, Nos.2-3, Cambridge University Press, 2005.
 GRIMSON R.C.: **Huntington Breast Cancer Action Coalition Community Breast Cancer Maps**, CTSP Newsletter (Web Version), Page 5, <http://www.conservationsgis.org/scgis/ScgNews2/ctspssection/ct99huntington.html>, Kasım 1999.
 ÖZET A.: **Türkiye'de ve Dünyada Kanser Epidemiyolojisi**, http://www.gata.edu.tr/dahilibilimler/onkoloji/kanser_epidemiyolojisi.htm, Mayıs 2005.
 ÖZDAMAR K.: **SPSS ile Biyoistatistik**, 5.Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2003.
 ÖZDAMAR K.: **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, 5.Baskı, Cilt I, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2004.
 REİS S.: **Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli**, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
 ŞENGELEN M.: **Türkiye'de Kanser İstatistikleri**, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002.
 THORPE N.: **Childhood Cancer in Maryland: A Geographic Information Systems Approach**, ESRI User Conference 2003, <http://gis.esri.com/library/userconf/health03/papers/pap3006/p3006.htm>, Mayıs 2005.
 URL-1. , **Kanser Hastaları Ve Toplulukları İçin Yeni Bir Umud (DSÖ/52 Basın Bildirisi, 28 Haziran 2002)**, Mayıs 2005.
 URL-2. <http://www.saglik.gov.tr>, Sağlık Bakanlığı, Haziran 2005.
 URL-3. http://www.roshe.com.tr/roche/content/tedavi_alanlarimiz/onkoloji/genel, Genel Risk Faktörleri, Mayıs 2005.