KANSER VAKALARININ VE ÇEVRESEL RİSK ETKENLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) İLE İNCELENMESİ

Tarık TÜRK[1]

[1]Yrd. Doç. Dr. Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas, tturk@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), son yıllarda halk sağlığına yönelik yapılmakta olan çalışmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kanser, dünyada en önemli sağlık sorunlarından biridir. Bu çalışmada, kanser vakalarına karşı gerekli önlemlerin alınabilmesi, kansere sebep olabilecek çevresel risk etkenleri ile coğrafi konum arasındaki ilişkinin ortaya konulabilmesi, kanser vakalarının kontrol altında tutulması, kanser hastalığı teşhis edilen hastaların ikamet ettiği yerlerin coğrafi konumuyla birlikte kayıt altına alınması gibi problemleri çözmek amacıyla standart, etkin ve verimli çalışan bir CBS ortaya konarak Sivas ilinde uygulanmıştır.

Bunun sonucunda, 2007 ve 2010 yılları arasında Sivas iline ait ilçelerdeki kanser insidans oranları cinsiyet ve yaş ölçütü dikkate alınarak incelenmiş ve mevcut durum istatistiksel olarak ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur. Bu inceleme ile birlikte, regresyon analizi sonucunda kanser insidans oranları yaş gruplarına ve cinsiyete göre sınıflandırılmış ve erkekler için R^2= 0.998 kadınlar için ise R^2= 0.991 olarak elde edilmiştir. Böylece, bu denklemler aracılığıyla herhangi bir yaş grubundaki erkekler ya da kadınlar için kanser insidans oranı kolaylıkla hesaplanabilmektedir. Bu denklemler, mevcut verileri neredeyse tamamıyla temsil etmektedir.

Anahtar Sözcükler: CBS, Kanser, Çevresel Risk Etkeni

ABSTRACT

INVESTIGATING THE CANCER CASES AND ENVIRONMENTAL RISK FACTORS BY GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS)

GIS has been extensively used to research public health issues in recent years. Cancer is one among the most important health issues around the world. In this study, a standard, effective and efficient GIS-based information system model is established to ensure taking necessary measures for cancer cases, providing assistance to reveal the relation between environmental health and geographical location which may lead to cancer, keeping cancer cases under control, and places being recorded, where the patients diagnosed with cancer dwell in, together with their geographical locations. This model was fulfilled in the city of Sivas (Turkey).

As a result of investigating the cancer cases occurred between 2007 and 2010, The average of the cancer incidence rates for these years were calculated for both males and females and the curve equations representing them were estimated with a high coefficient of determination (R^2= 0.99). Whereas the coefficient of determination (R^2) that expresses the strength of the relation between the variables in the equation is 0.991 for females, this coefficient for males is 0.998. These equations almost represent existing data used to calculate the cancer incidence rates of the standardized age groups of males and females between 2007 and 2010.

Keywords: Cancer, Environmental Risk Factor, GIS

1. GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemleri, sağlık hizmetleri yetkilileri, kamu sağlığı yöneticileri, politika üreticiler, istatistikçiler, bölgesel ve yerel çalışan sağlık görevlileri tarafından hastalık oranlarının haritalanmasında, çevresel risk faktörleri ile hastalıklar arasındaki ilişkinin anlaşılmasında ve sağlık hizmetlerinin sunduğu olanakların yanısıra kullanım imkanlarının haritalanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Alcatraz vd., 2009; Kandwal vd., 2009). CBS, hastalık haritalarının oluşturulması, epidemiyolojik sorgulamalar, sağlık hizmetlerinin analizi ve planlanması, çevresel sağlık ve değerlendirme analizleri, risk analizleri, hastalık yaygınlığı ve kümelenme haritalarının oluşturulması, sağlık farklılaşmalarının araştırılması ve toplum için diğer pek çok sağlık sorunlarının incelenmesi ve çözüme kavuşturulması gibi birçok konuyu kapsamaktadır (Maantay, 2007). Bunların yanısıra, kanser gibi kronik hastalıkların ve bunlara ait klinik araştırmalar ile idari sağlık verilerinin yönetilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir (Wu ve Li, 2007). Bu yüzden, bir çok araştırmacı CBS yardımı ile sağlık uygulamaları gerçekleştirmektedir (Bullen vd., 1996; Chakraborty ve Armstrong, 1997; McMaster vd., 1997; Wall ve Devine, 2000; Scot vd., 2002; Maantay, 2007; Wu ve Li, 2007; Ghetian vd, 2008; Alcaraz vd., 2009).

Sağlık coğrafi bir olgudur ve sağlık tanısını etkileyen bir çok etken coğrafi konumlara bağlı olduğundan dolayı sağlık uygulamalarında kullanılan CBS dikkate değer bir hizmet sunmaktadır (Kandwal vd., 2009). Kamu sağlığı için gerçekleştirilen bazı uygulamalar;

- Hastalık ve sağlık farklılıklarının modellemelerinin görsel hal alabilmesi için karar mekanizmalarına yardımcı olma
- Hastalıkların coğrafi olarak yayılımının ve değişimlerinin incelenmesi
- Konumsal ve zamansal eğilimlerin analizi
- Aşılama uygulamalarındaki boşlukları tanımlama
- Risk altında bulunan nüfusların ve riski arttıran etkenlerin belirlenmesi
- Toplumun sağlık ihtiyaçlarının belgelenmesi ve kaynak tahsislerinin değerlendirilmesi
- Salgın hastalıkların önceden tahmin edilmesi
- Yapılacak müdahalelerin planlanması ve yönlendirilmesi
- Hastalık ve müdahalelerin zaman içinde izlenmesi
- Hasta bakım ortamlarının, araç gereçlerinin, bakımının ve insan kaynaklarının yönetilmesi
- Sağlık merkezlerinden yararlanılabilecek olanakların zaman içinde izlenmesi
- Sağlık çalışanlarının ve sağlık ekipmanlarının görev yerlerine doğru yönlendirilmesi
- Haritalar vb. belgelerin kullanımı ile sağlık uygulamalarına ait bilgilerin yayınlanması

şeklinde sıralanmaktadır (Kandwal vd., 2009; Alcaraz vd., 2009).

CBS, çevresel risk etkenlerinin belirlenmesi, mevcut sağlık sorunlarının ortaya konması, sağlık sorunlarıyla baş edilmesi ve bunların haritalanması ile risk altında kalan nüfusun coğrafi dağılımının haritalanması ve analizi uygulamalarında kullanılabilmektedir (Kisteman vd., 2002; Vieira vd., 2002).

Kanser Türkiye'de ve dünyanın büyük bir bölümünde en büyük sağlık sorunlarından biri olarak bilinmektedir. Çevresel etkenler, sağlıksız beslenme ve sigara kullanımı konuları kanser teşhislerinin yarısından fazlasını oluşturduğu bilinmektedir. Ayrıca, kanser hastalığı frekansı birçok sebebe göre değişen bir hastalıktır. Kanser hastalıklarının kontrol edilmesinde en önemli sorun kanser kayıt verilerinin doğru olarak belirlenmesidir. Eğer doğru kanser kayıt verileri elde edilemezse hangi kanser türünün hangi özellikleri gösterdiğinin belirlenmesi, stratejik planlamaların yapılması ve hepsinin üstünde bunların gerçekçi insan kaynakları ile ilişkili olarak gerçekleştirilmesi mümkün değildir (Tuncer vd., 2010).

Bu çalışma, mevcut kanser ve sağlık bakım çalışmalarının güncel durumunu, bu çalışmalarda CBS tabanlı bir altyapının oluşturulmasını, çalışmaların standart, etkin, hızlı, kolay ve verimli bir şekilde yürütülmesini ve kanserden kaynaklanan risklerin ortadan kaldırılması veya azaltılmasına yönelik yapılacak çalışmalarda oluşturulan sistemin karar destek sistemi olarak kullanılmasını amaçlamaktadır. Böylece, herhangi bir yerleşim alanında meydana gelen cancer cases nın bu system aracılığıyla değerlendirilip o yere ilişkin istatistiki sonuçların üretilmesiyle toplum sağlığına katkı sağlanabilir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada; kanser hastalığı teşhis edilen kişilerin ikamet ettiği yerlerin coğrafi konumuyla birlikte kayıt altına alınması, bu kanser hastalıklarının coğrafi konum ile ilişkisi, bu hastalıkların kontrol altında tutulması ve hastalık risklerine karşı gerekli önlemlerin alınmasına destek olmak amacıyla CBS tabanlı bir sistem oluşturulmuştur. Bu sistem, belirtilen amaçlar doğrultusunda diğer idari birimlerde de kullanılabilmesi için önerilmektedir.

Etkin ve verimli bir şekilde kullanılacak CBS tabanlı bir sağlık bilgi sisteminin oluşturulmasında, birtakım standartların dikkate alınması son derece önem taşımaktadır. Bu nedenle, hastalık teşhis verilerinin sınıflandırılmasında tüm dünyada geçerli ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ/WHO) standartlarından biri olan International Classification of Diseases (ICD)–10 teşhis kataloğu kullanılmıştır. Bununla birlikte, bu çalışma kapsamında Türkiye'de en yaygın karşılaşılan kanser vakaları dikkate alınmıştır.

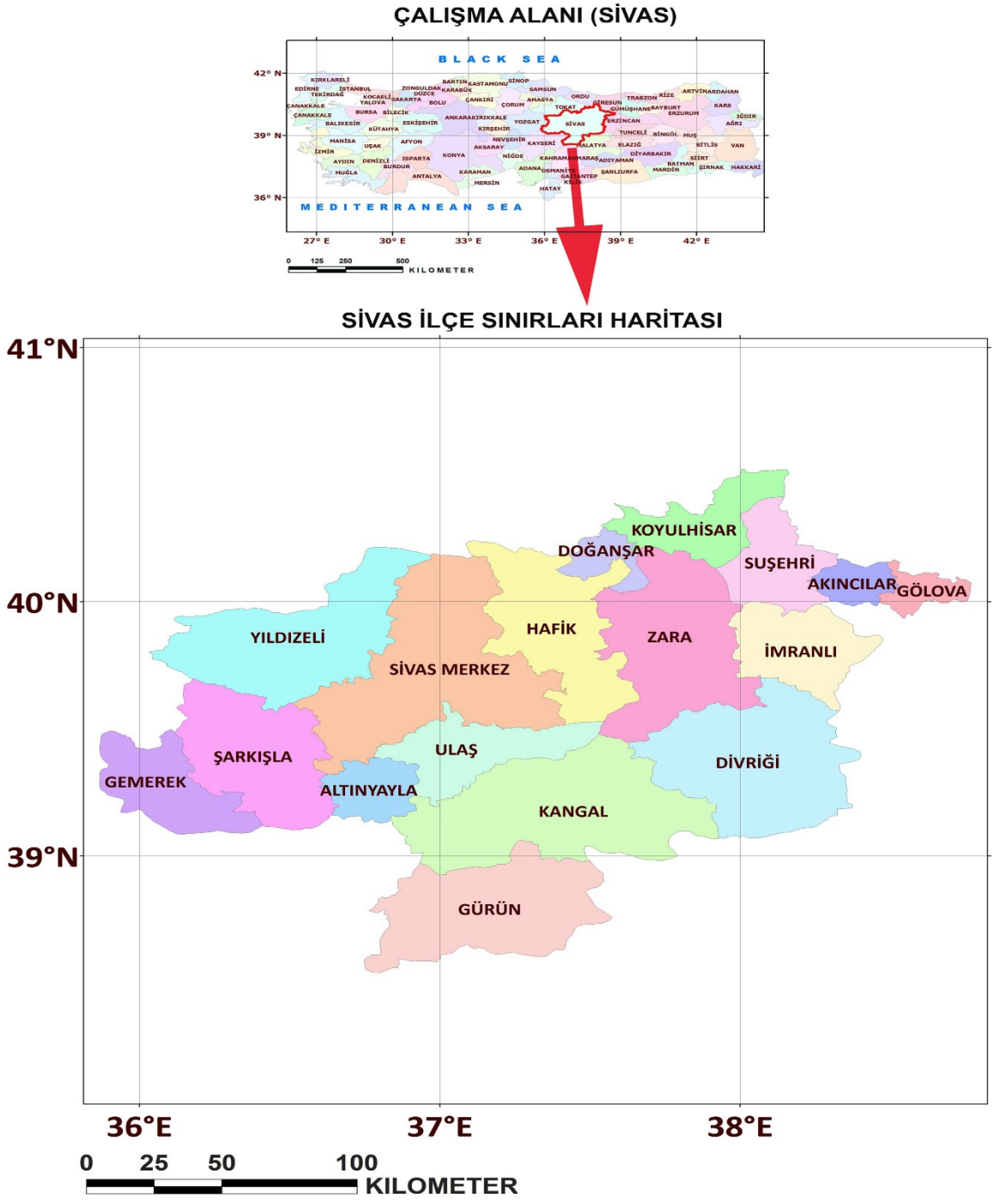
Bu çalışmada, dünyada yaygın olarak kullanılan CBS yazılımlarından birisi olan ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılmıştır. Ayrıca, birçok farklı sorgulama ve analizi gerçekleştirebilen kullanıcı arayüz programları geliştirilmiştir. Bunun sonucunda, çeşitli istatistiksel değerlendirmeler yapılarak sonuçlar ortaya konmuştur. Kanserlerin oluşumunda en önemli etkenlerden biri de coğrafi etkenlerdir. Bu doğrultuda, 2007 ve 2010 yılları arasında Sivas'ın ilçelerindeki kanser insidans haritaları üretilmiştir. Coğrafi konum ile kanser vakaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak, kansere karşı gerekli önlemlerin alınmasına katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda geliştirilen sistem, halk sağlığının korunmasına yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara yardımcı olabilecek niteliktedir.

3. UYGULAMA

3.1 Çalışma Alanı

Sivas 28.488 km^2 lik yüzölçümü ile Türkiye'nin arazi bakımından ikinci büyük ilidir (Şekil 1). Sivas, il merkezi de dahil olmak üzere toplam 17 ilçeden ve 1245 köyden oluşan Türkiye'nin önemli idari birimlerinden biridir. 2010 yılı itibarıyla Sivas ili nüfusu 642.224, Sivas Merkez ilçesi nüfusu ise (belde ve Köyler dahil) 354.913 dür (TÜİK, 2012 ve Sivas Belediyesi,2012).

Coğrafi konum ve çevresel risk etkenleri, kanser vakalarının meydana gelmesinde önemli nedenlerdir. Sivas il sınırı içerisinde başta Yıldızeli ilçesi civarı olmak üzere asbest mineralleri bulunmaktadır. Bilindiği üzere, asbestin her türü kansere neden olmaktadır (Sivas İl Sağlık Müdürlüğü, 2010). Bu nedenle, bu çalışma kapsamında ortaya konulan CBS tabanlı sistem, halk sağlığının korunmasına destek olması bakımından son derece önemlidir.



Şekil 1. Çalışma alanı (Sivas il ve ilçe sınırları)

3.2 Kullanılan Veriler

Kanser insidans oranları hesaplanırken her yıla ait doğru nüfus bilgisi ve doğru kanser kayıt bilgisi son derece önemlidir. Türkiye'de, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü (NVİGM) tarafından 2007 yılından beri yapılan çalışmalarla her yıla ait il, ilçe, bucak, köy ve mahalle düzeyinde doğru nüfus bilgilerine düzenli olarak ulaşılabilmektedir. Diğer taraftan, Sivas İl Sağlık Müdürlüğü, idari olarak sorumlu olduğu ilgili sağlık kuruluşlarından ve hastanelerden ICD-10 standardına uyumlu olarak kanser verilerini toplamaktadır.

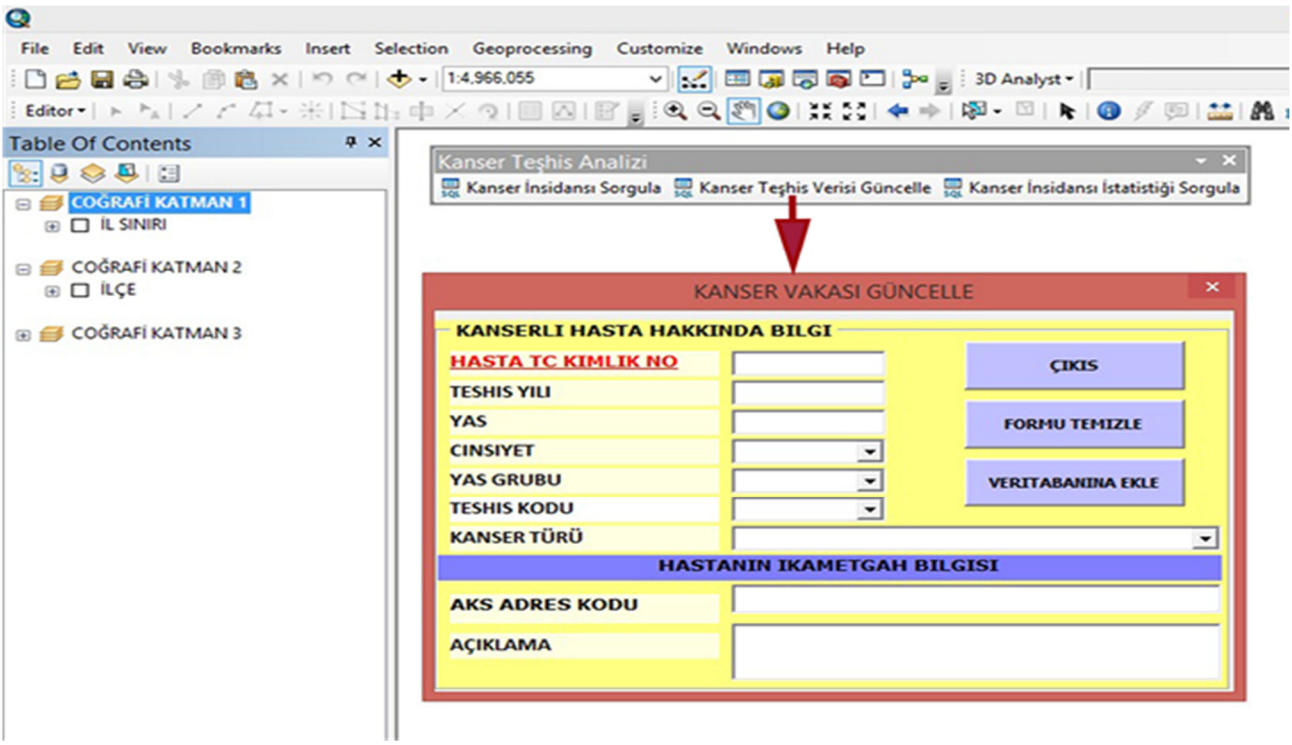
Bu çalışmada, TÜİK'den Sivas iline ait 2007 ve 2010 yılları arasında ilçe düzeyinde elde edilen nüfus bilgileri, Sivas İl Sağlık Müdürlüğü'nden ise 2007 ve 2010 yılları arasında ICD-10 standartlarına göre kayıt altına alınan kanser vakası verileri kullanılmıştır. Bununla birlikte, coğrafi veri olarak Türkiye il sınırları ve Sivas'taki ilçe sınırlarını gösteren veriler kullanılmıştır. Tasarlanan sistemdeki veriler ve bunlara ait öznitelikler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Tasarlanan coğrafi katmanlar, tablolar ve bunlara ait öznitelikler.

Coğrafi Katman Adı ve Türü / Tablo Adı	Öznitelikler
İl **(Poligon)**	İl Kodu, İl Trafik Kodu, İl Adı, Güncel Nüfusu, İlçe Sayısı, Coğrafi Bölge Adı, Alanı
İlçe **(Poligon)**	İlçe Kodu, İl Kodu, İlçe Adı, Köy Sayısı, Mahalle Sayısı, Alanı
Kanserli Hasta **(Tablo)**	TC Kimlik No, Teşhis Kodu, Cinsiyet, Yaş, Yaş Grubu, Teşhis Kodu, Tanımlı Teşhis Adı, Kanser Türü, Adres Kayıt Sistemi (AKS) Adres Kodu, Açıklama
İlçedeki Kanser Vakası **(Tablo)**	İlçe Kodu, İl Kodu, Yıl, Toplam Nüfus, Erkek Nüfusu, Kadın Nüfusu, Erkek Kanser İnsidans Oranı, Kadın Kanser İnsidans Oranı, Mesane Kanserli Sayısı, Meme Kanserli Sayısı, Kolon ve Rektal Kanserli Sayısı, Rahim Kanserli Sayısı, Böbrek Kanserli Sayısı, Kan Kanserli Sayısı, Akciğer Kanserli Sayısı, Melanoma Kanserli Sayısı, Lenf Kanserli Sayısı, Pankreas Kanserli Sayısı, Prostat Kanserli Sayısı, Tiroid Kanserli Sayısı, Mide Kanserli Sayısı, Gırtlak Kanserli Sayısı, Mezotelyoma Kanserli Sayısı, Diğer Kanserli Sayısı, Toplam Kanserli Erkek Sayısı, Toplam Kanserli Kadın Sayısı, Toplam Kanserli Sayısı, Açıklama

3.3 Geliştirilen Kullanıcı Arayüz Programları

Oluşturulan sistemin ve geliştirilen kullanıcı arayüz programlarının genel görünümü Şekil 2'de gösterilmektedir.

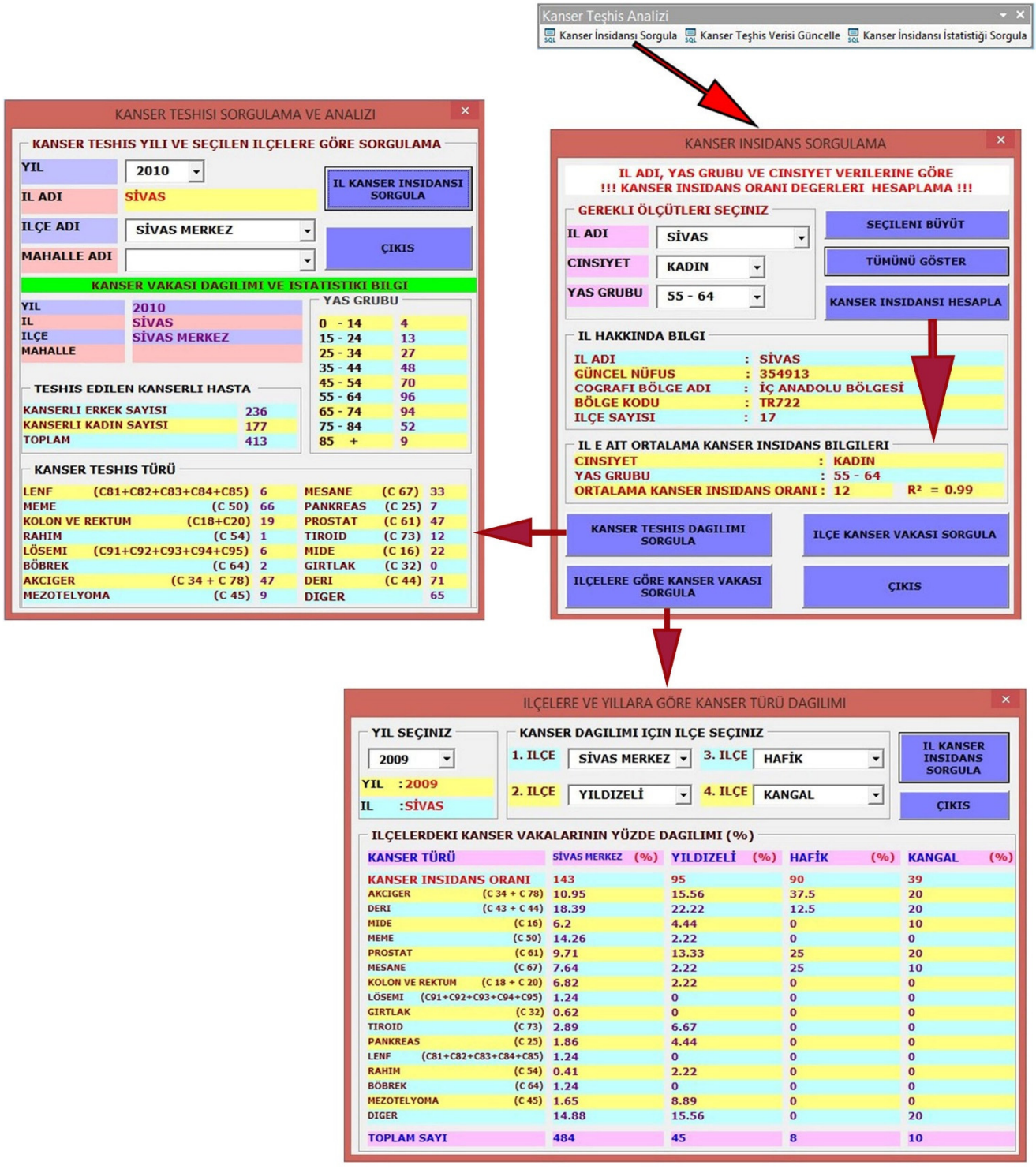


Şekil 2. Oluşturulan sistemin genel görünümü ve kanser vakalarının güncellenmesine yönelik geliştirilen kullanıcı arayüz programı.

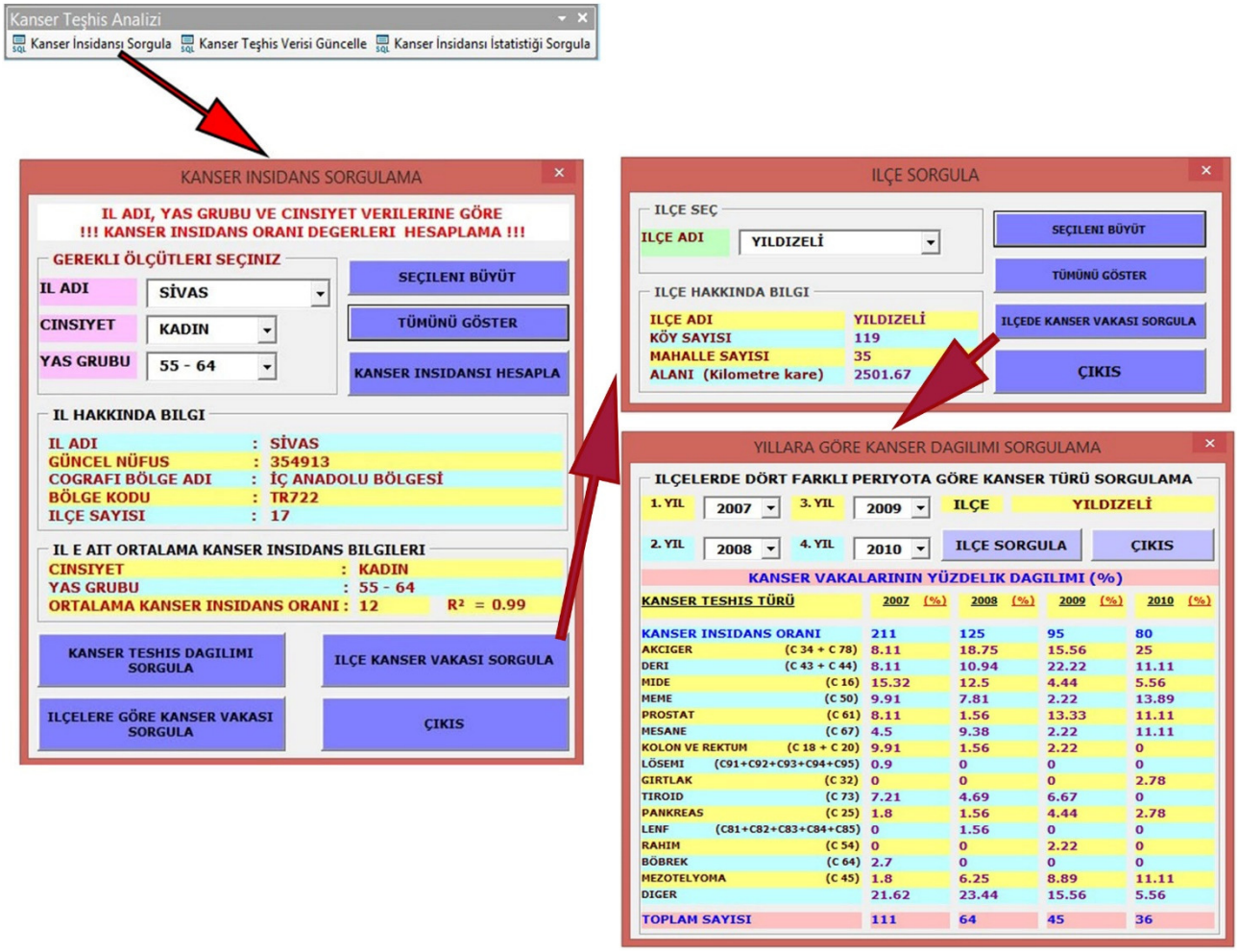
Diğer taraftan,

- Kanser insidans oranlarının hesaplanması, bir ilçede belirlenen yılda kanser vakalarının yaş grubuna ve kanser türüne göre dağılımlarının sorgulanması ve belirlenen bir yılda dört farklı ilçede meydana gelen kanser türü ve kanser insidans oranı dağılımlarının sorgulanması (Şekil 3),
- Seçilen bir ilçede dört farklı periyotta meydana gelen kanser vakalarının türlerine göre dağılımlarının sorgulanması (Şekil 4)
- Kanser vakalarına ilişkin istatistiksel bilgilerin sorgulanması (Şekil 5),

gibi sorgulama ve analiz işlemleri geliştirilen kullanıcı arayüz programları yardımıyla otomatik olarak gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 3. Kanser insidans oranı hesaplama vd. sorgulama ve analiz için geliştirilen kullanıcı arayüz programları.

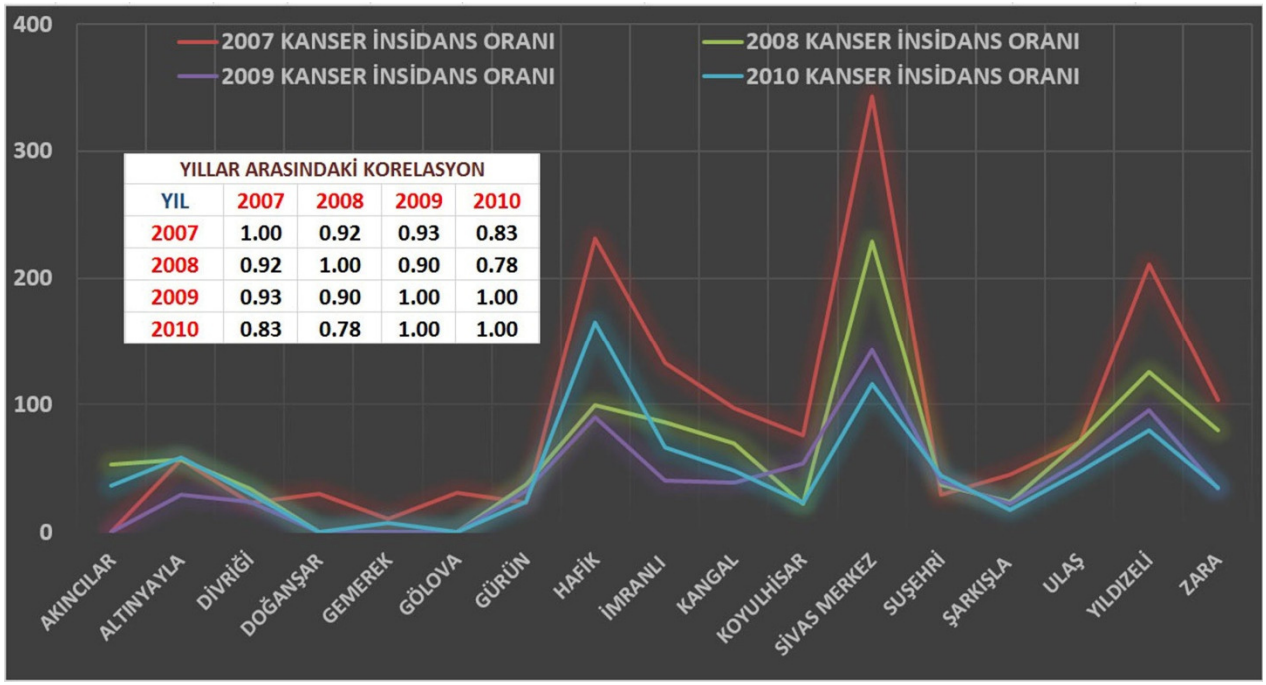


Şekil 4. Dört farklı periyota göre kanser türü dağılımının sorgulanmasına yönelik geliştirilen kullanıcı arayüz programları.

Şekil 5. Kanser vakalarına ilişkin istatistiksel bilgilerin sorgulanmasına yönelik geliştirilen kullanıcı arayüz programı.

4. ELDE EDİLEN BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında oluşturulan CBS tabanlı sistem yardımıyla birtakım dikkat çekici sonuçlarla karşılaşılmıştır. 2007 ve 2010 yılları arasında ilçe bazında toplam kanser insidans oranları oluşturulan sistem aracılığıyla sorgulanıp analiz edildiğinde; Sivas Merkez, Hafik ve Yıldızeli ilçeleri ilk üç sırada bulunmaktadır. 2007, 2008 ve 2009 yıllarında Sivas Merkez ilçesi, 2010 yılında ise Hafik ilçesi en fazla kanser insidans oranına sahiptir (**Şekil 6**). Bu çalışmada, kanser insidans oranları hesaplanırken, yaş grubu ve cinsiyet dikkate alınarak Sivas iline ait tüm ilçeler bazında standardize edilmiştir.



YILLAR ARASINDAKİ KORELASYON

YIL	2007	2008	2009	2010
2007	1.00	0.92	0.93	0.83
2008	0.92	1.00	0.90	0.78
2009	0.93	0.90	1.00	1.00
2010	0.83	0.78	1.00	1.00

Şekil 6. Sivas iline ait ilçelerin kanser insidans oranları.

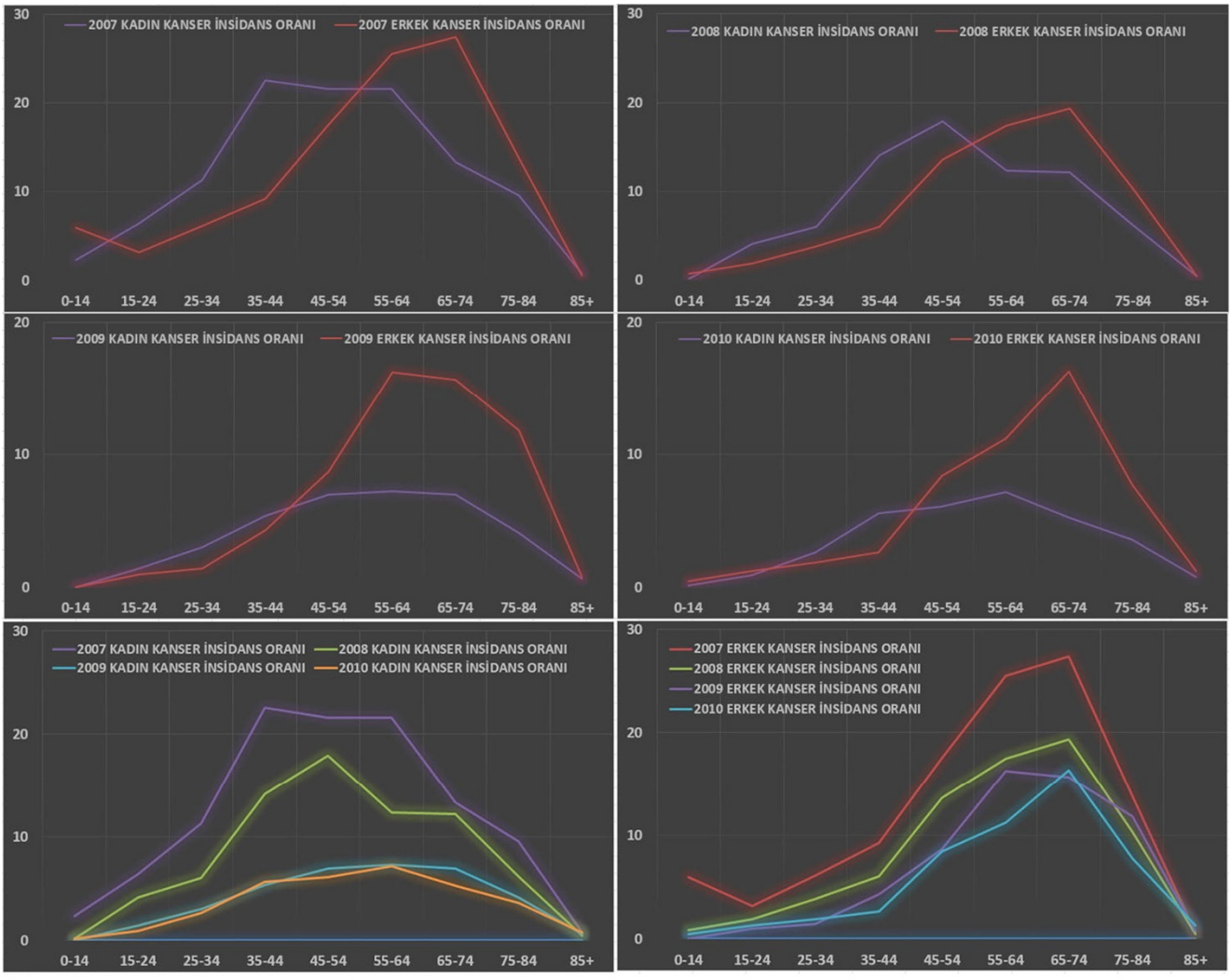
Sivas Merkez ilçesi çalışma alanında en fazla nüfusa sahip olan ilçedir ve 2010 yılı itibarıyla nüfusu (belde ve köyler dahil) **354.913** dür. Yapılan sorgulamalar ve analizler sonucunda, 2007, 2008 ve 2010 yıllarında erkekler için en fazla kanser insidans oranı 65-74 yaşları arasında iken 2009 yılında 55-64 yaşları arasındadır. Kadınlarda, en fazla kanser insidans oranı 2007 yılında 35-44, 2008 yılında 45-54, 2009 yılında 65-74, 2010 yılında ise 55-64 yaşları arasındadır. 2007 ve 2008 yılları arasında kadınların erkeklere göre 45-54 yaş grubuna kadar kansere daha fazla yakalandığı, bu yaş grubundan sonra ise erkeklerin kadınlardan daha fazla kansere yakalandığı tespit edilmiştir. 2009 ve 2010 yılları arasında ise, kadınlar 35-44 yaş grubuna kadar kansere daha fazla yakalanırken bu yaş grubundan sonra erkeklerin kansere yakalanma oranı daha fazladır. Ayrıca, 2007-2008, 2008-2009 ve 2009-2010 zaman aralıklarında kanser insidans oranları erkekler arasında en az % 94, kadınlar arasında ise en az % 93 lük bir korelasyon bulunmaktadır. Bu durum, Sivas Merkez ilçesinde meydana gelen kanser vakalarının bu periyotlarda hem erkekler hem de kadınlar arasında hemen hemen aynı oranda değişim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Yapılan sorgulamalar ve analizler sonucunda, Hafik ilçesi düşük nüfusa sahip olmasına rağmen, kanser insidans oranı bakımından 2007 yılında ikinci, 2008 ve 2009 yıllarında üçüncü, 2010 yılında ise birinci sırada yer almaktadır (**Şekil 6**). Bu durumda, bu ilçede kansere neden olan risk etkeni olup olmadığı araştırılmalıdır. İlçede 2007, 2008 ve 2009 yıllarında erkekler için en fazla kanser insidans oranı 55-64 yaşları arasında iken 2010 yılında 65-74 yaşları arasındadır. Kadınlarda, en fazla kanser insidans oranı 2007, 2008 ve 2009 yıllarında 55-64 yaşları arasında iken 2010 yılında ise 45-54 yaşları arasındadır. 2007 ve 2008 yılları arasında erkeklerin kadınlara göre tüm yaş gruplarında kansere daha fazla yakalandığı tespit edilmiştir. 2009 yılında kadınlar erkeklere oranla 45-54 yaş grubuna kadar daha fazla kansere yakalandığı, bu yaş grubundan sonra ise erkeklerin daha fazla kansere yakalandığı görülmektedir. 2010 yılında ise, kadınlar 55-64 yaş grubuna kadar erkeklere oranla kansere daha fazla yakalanırken bu yaş grubundan sonra erkeklerin kansere yakalanma oranı daha fazladır. Diğer taraftan, bu ilçede 2007 ve 2010 yılları arasında en fazla meydana gelen kanser türleri akciğer, meme, deri ve prostat kanserleridir.

Kanser insidans oranı bakımından yüksek riskli ilçelerden biri olan Yıldızeli ilçesi 2007 yılında üçüncü, 2008 ve 2009 yıllarında ikinci, 2010 yılında ise üçüncü sırada yer almaktadır. 2007, 2008 ve 2009 yıllarında erkekler için en fazla kanser insidans oranı 65-74 yaş grubunda iken 2010 yılında 55-64 yaş grubundadır. Kadınlarda, en fazla kanser insidans oranı 2007 ve 2009 yıllarında 55-64 yaş grubunda iken 2008 ve 2010 yıllarında ise 65-74 yaş grubundadır.

2007 yılında, 55-64 yaş grubuna kadar kadınların erkeklere göre kansere daha fazla yakalandığı tespit edilmiştir. Bu yaş grubundan sonra ise erkekler kadınlardan daha fazla oranda kansere yakalanmaktadır. 2008 yılında, 35-44 yaş grubuna kadar kadınların erkeklere oranla daha fazla kansere yakalandığı, bu yaş grubundan sonra ise erkeklerin kadınlardan daha fazla kansere yakalandığı görülmektedir. 2009 yılında, 15-34 yaşları arasında kadınlar, 35-54 yaşları arasında erkekler, 55-64 yaşları arasında kadınlar, 65-84 yaşları arasında erkekler, 85 yaşından sonra ise kadınlar daha fazla kansere yakalanmıştır. 2010 yılında, 0-25 yaşları arasında eşit oranda kansere yakalanırken bu yaştan sonra kadınlar erkeklerden daha fazla oranda kansere yakalanmıştır. Bu ilçede, akciğer, mide, deri, prostat, meme ve mesane en fazla meydana gelen kanser türleridir. Diğer taraftan mezotelyoma vakası, en fazla bu ilçede ortaya çıkmaktadır. Sivas İl Sağlık Müdürlüğü tarafından yapılan araştırmalarda, Yıldızeli ilçesi sınırları içerisinde asbest mineralleri tespit edilmiştir. Bu minerallerin, mezotelyoma ve akciğer kanseri vakalarına sebep olabileceği düşünülmektedir.

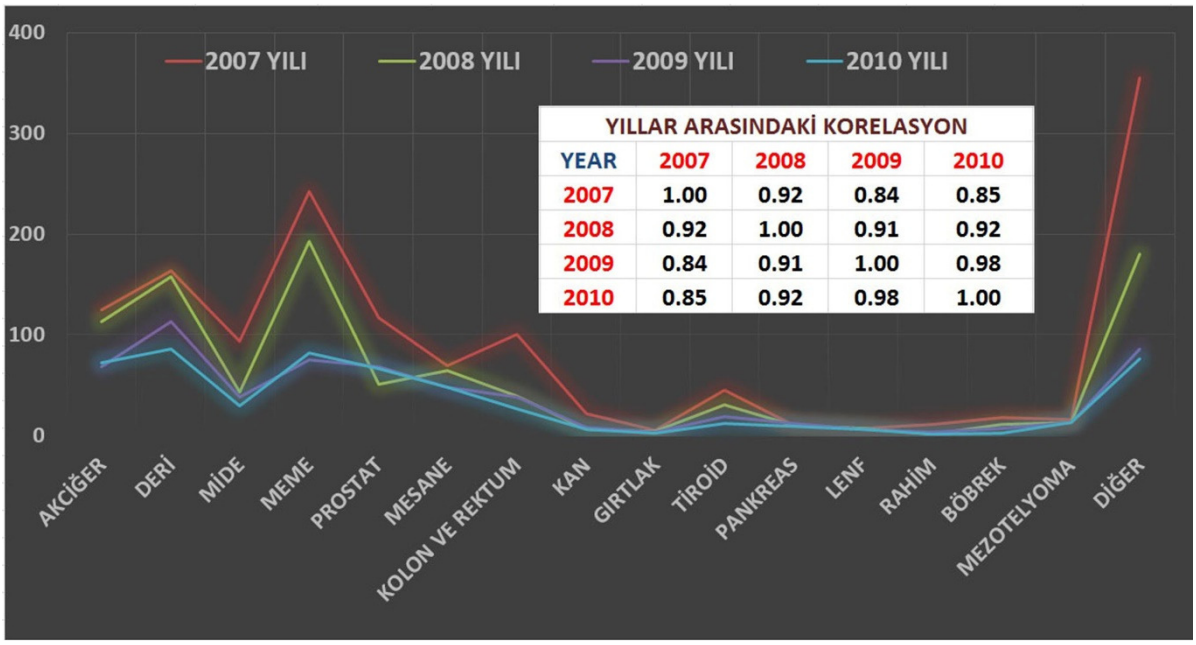
Sivas Merkez ilçesi için yukarıda belirtilen bilgilerin aynısı Sivas'ın tamamı için de geçerlidir. 2007-2008, 2008-2009 ve 2009-2010 periyotları için kanser insidans oranları hesaba katıldığında, erkekler arasında en az % 95, kadınlar arasında ise en az % 89 luk bir korelasyon tespit edilmiştir (**Şekil 7**). Bu durum, kanser vakalarının bu periyotlarda Sivas ilinde de hemen hemen aynı oranda değişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, 2007 ve 2010 yılları arasında Sivas ilinde (tüm ilçeler dahil) meydana gelen tüm kanser türleri sorgulanıp analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, en fazla deri, meme, akciğer ve prostat gibi kanser türlerinin meydana geldiği görülmektedir. Kayıt altına alınan kanser türleri ve sayıları hesaba katıldığında, 2007-2008, 2008-2009 ve 2009-2010 periyotları için en az % 91 lik bir korelasyon söz konusudur (**Şekil 8**).



YILLARA GÖRE KADIN KANSER İNSİDANS ORANLARI ARASINDAKİ KORELASYON				
YIL	2007	2008	2009	2010
2007	1.00	0.95	0.89	0.94
2008	0.95	1.00	0.93	0.93
2009	0.89	0.93	1.00	0.98
2010	0.94	0.93	0.98	1.00

YILLARA GÖRE ERKEK KANSER İNSİDANS ORANLARI ARASINDAKİ KORELASYON				
YIL	2007	2008	2009	2010
2007	1.00	0.99	0.95	0.96
2008	0.99	1.00	0.96	0.97
2009	0.95	0.96	1.00	0.95
2010	0.96	0.97	0.95	1.00

Şekil 7. 2007 ile 2010 yılları arasında Sivas ilindeki (tüm ilçeler) erkek ve kadın kanser insidans oranları.

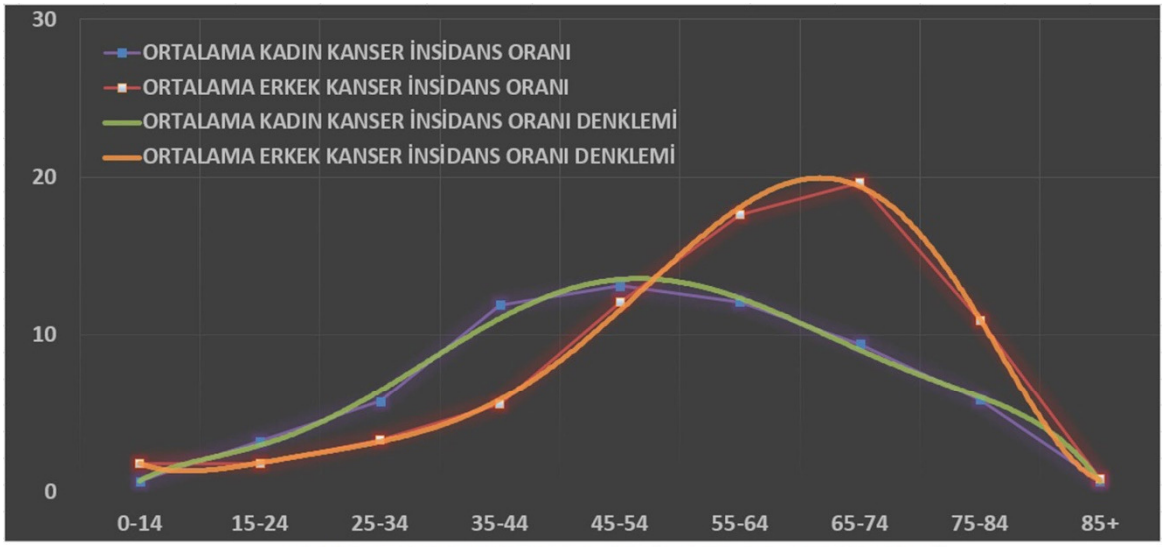


YILLAR ARASINDAKİ KORELASYON

YEAR	2007	2008	2009	2010
2007	1.00	0.92	0.84	0.85
2008	0.92	1.00	0.91	0.92
2009	0.84	0.91	1.00	0.98
2010	0.85	0.92	0.98	1.00

Şekil 8. 2007 ile 2010 yılları arasında Sivas ilindeki (tüm ilçeler) kanser türlerine göre dağılım.

Sivas ili (tüm ilçeler dahil) için yaş grubu ve cinsiyet dikkate alınarak standardize edildikten sonra 2007,2008, 2009 ve 2010 yıllarının ortalama kanser insidans oranı hem erkekler hem de kadınlar için hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler, altıncı dereceden polinom denklemleriyle ifade edilmiştir (**Şekil 9**). Kadınlar için belirlenen denklemde değişkenler arasındaki ilişkinin gücü R^2= 0.991 iken erkekler için tanımlanan denklemde bu katsayı R^2=0.998 dir. Bu denklemler, 2007 ve 2010 yılları arasında kadın ve erkekler için standardize edilmiş yaş gruplarında meydana gelen kanser insidans oranlarının hesaplanmasında kullanılan mevcut verileri neredeyse tam anlamıyla temsil etmektedir. Buna göre, 2007 ve 2010 yılları arasında kadınlarda kansere en fazla yakalanma oranı 45-54 yaş grubu arasında iken erkeklerde bu oran 65-74 yaş grubu arasındadır. 45-54 yaş grubuna kadar kadınlar erkeklere göre daha fazla kansere yakalanmakta, bu yaş grubundan sonra ise erkekler kadınlardan daha fazla oranda kansere yakalanmaktadır. Kanser vakalarının yorumlanmasında en önemli ölçüt kanser insidans oranı değerleridir. Bu kapsamda, 2007 ve 2010 yılları arasında Sivas ili için kanser insidans oranı haritaları hem erkekler (**Şekil 10**) hem de kadınlar için üretilmiştir (**Şekil 11**).



ORTALAMA KADIN KANSER İNSİDANS ORANI DENKLEMİ

$y = -0.005x^6 + 0.1456x^5 - 1.6173x^4 + 8.4323x^3 - 21.139x^2 + 26.687x - 11.793$

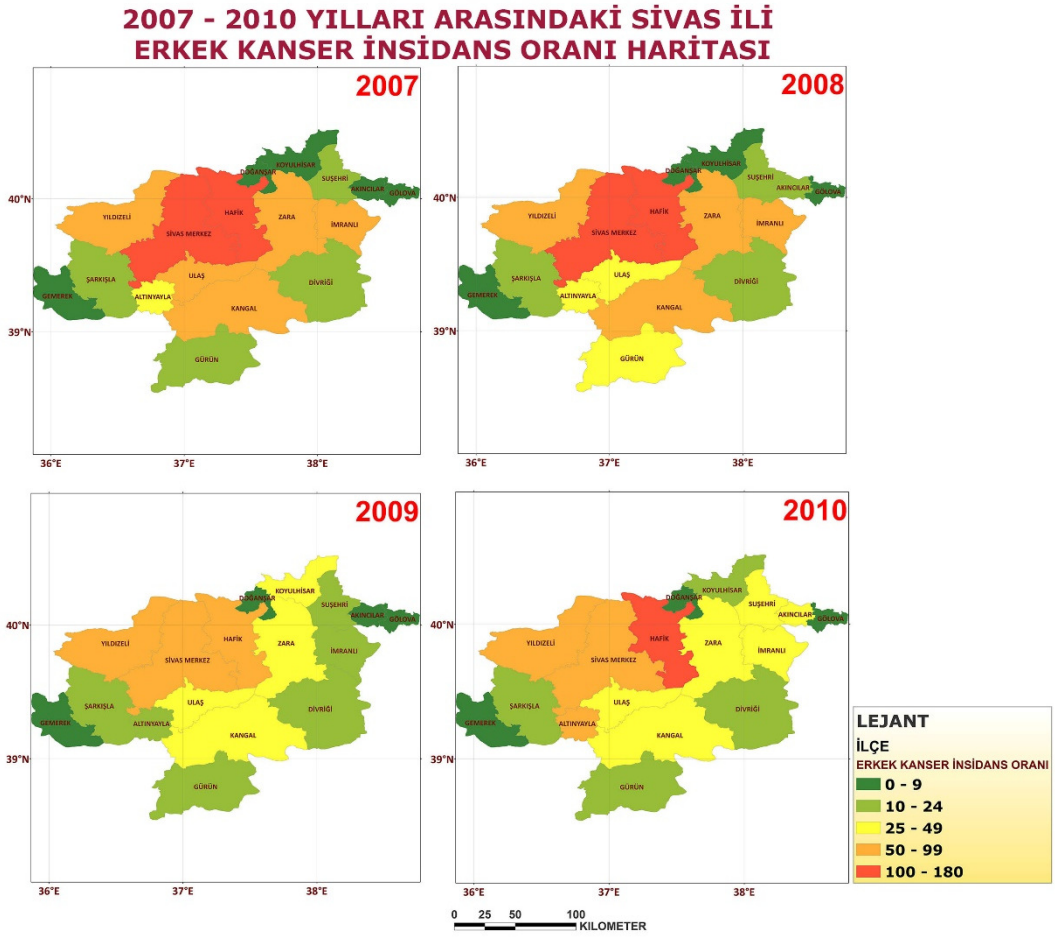
$R^2 = 0.991$

ORTALAMA ERKEK KANSER İNSİDANS ORANI DENKLEMİ

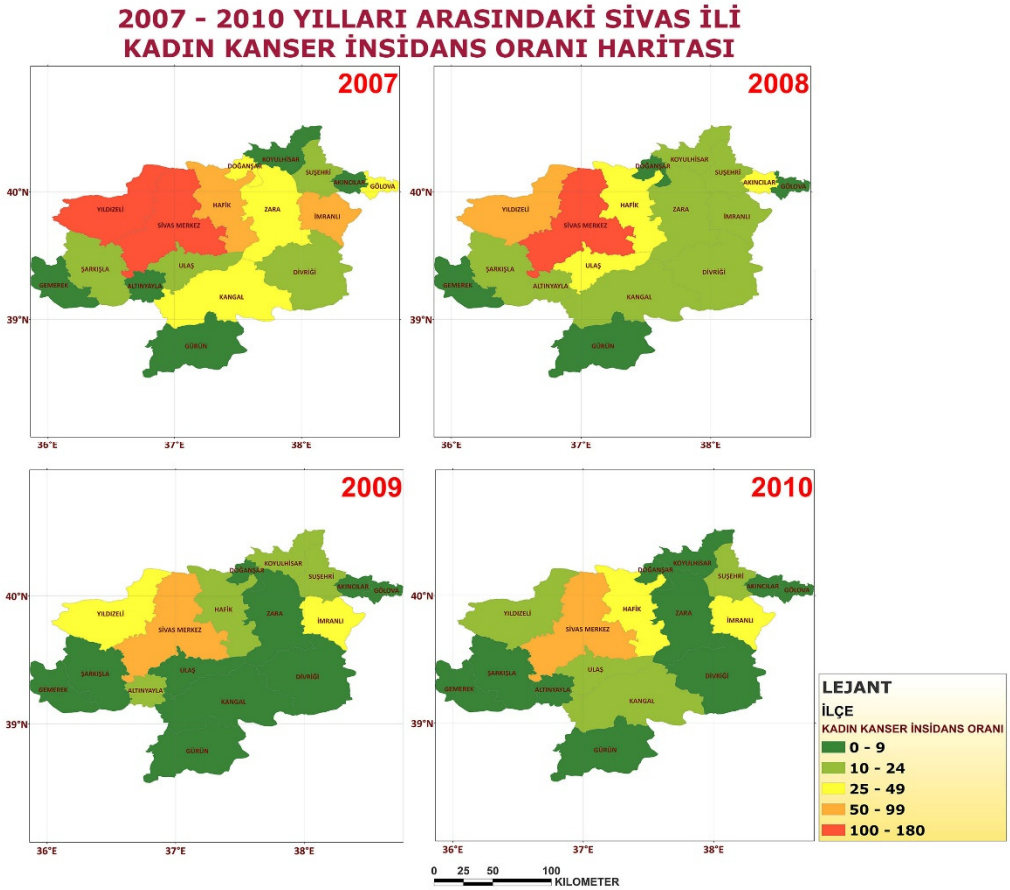
$y = 0.0075x^6 - 0.2034x^5 + 2.0655x^4 - 10.059x^3 + 25.419x^2 - 30.963x + 15.534$

$R^2 = 0.998$

Şekil 9. Sivas ilindeki erkekler ve kadınlar için yaş gruplarına göre ortalama kanser insidans oranı denklemleri.



Şekil 10. Sivas iline bağlı ilçelerdeki erkek kanser insidans oranı dağılımı haritası.



Şekil 11. Sivas iline bağlı ilçelerdeki kadın kanser insidans oranı dağılımı haritası.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kanser, dünyada en önemli sağlık sorunlarından biridir. Bu yüzden, kansere karşı halk sağlığının korunmasına yönelik yapılan çalışmalar son derece önemlidir. Bu çalışmada, kanser riski barındıran coğrafi alanlarda gerekli önlemlerin alınması, halk sağlığının korunmasına katkı sağlanması ve ilgili sağlık kurumlarındaki yetkililerin vereceği kararlara destek olunması amacıyla CBS tabanlı bir sistem oluşturulmuştur.

Kanserlerin oluşumunda en önemli nedenlerden biri de çevresel risk etkenleridir. Bu etkenlerle kanser vakaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak, kansere karşı gerekli önlemlerin alınmasına katkı sağlayacaktır. Mezotelyoma vakası, dünyada oldukça az görülmesine rağmen Türkiye'de dünya ortalamasının çok üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında oluşturulan CBS tabanlı sistem yardımıyla tek bir düğmeye basılarak gerçekleştirilen sorgulama sonucunda, Yıldızeli ilçesinde mezotelyoma ve akciğer kanseri vakalarının oldukça yüksek olduğu otomatik olarak tespit edilmiştir. Sivas İl Sağlık Müdürlüğü tarafından bu konuya yönelik yapılan araştırmalar da bu sonucu doğrulamaktadır. Diğer taraftan, Hafik ilçesi düşük nüfusa sahip olmasına rağmen kanser insidans oranı en fazla olan ilçelerden biri olarak görülmektedir. Bu ilçede, kansere sebep olabilecek çevresel risk etkenlerinin olup olmadığı ayrıntılı bir şekilde araştırılmalıdır. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere oluşturulan sistem, belirli bir coğrafi konumda meydana gelen kanser vakalarının kontrol altına alınmasına yönelik yapılacak çalışmalara büyük katkı sağlamaktadır.

Kanser kontrolünü değerlendirmek için en önemli ölçüt kanser insidans oranıdır. Bu çalışma kapsamında oluşturulan sistem ile kanser insidans oranı ve meydana gelen kanser vakaları net bir şekilde ortaya konulmaktadır. Tematik haritalar görsel bir iletişim aracıdır. Bu çalışma kapsamında oluşturulan sistem ile kanser insidans oranı, yaygın kanser türleri ve diğer haritaları kolaylıkla üretmek mümkündür. Bu haritalara bakılarak halk sağlığının korunmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Yetkili birimler tarafından kayıt altına alınan teşhis verilerinin doğru, standart ve sistematik bir şekilde toplanması son derece önemlidir. Bunun için gerekli hukuki ve teknik altyapının oluşturulması, yetkili kurumlar tarafından sağlanmalıdır. Çünkü veriler ne kadar doğru ve standart ise ulaşılan sonuçlar da o derece doğru ve tutarlı olacaktır. Bu kapsamda oluşturulan bir CBS tabanlı sağlık bilgi sistemi, karar vericilere çok önemli destek sağlayarak kanser ve diğer hastalıklara karşı toplum sağlığının korunmasında önemli bir rol oynayacaktır.

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışma kapsamında veri sağlayan Sivas İl Sağlık Müdürlüğü'ne teşekkür eder.

KAYNAKLAR

Alcaraz KI, Kreuter MW, Bryan RP. 2009. Use of GIS to identify optimal settings for cancer prevention and control in African American communities. *Preventive Medicine,* 49, 54-57.

Bullen N, Moon G, Jones K. 1996. Defining localities for health planning: a GIS approach. *Social Science and Medicine*. 42(6), 801-816.

Chakraborty J, Armstrong MP. 1997. Exploring the use of buffer analysis for the identification of impacted areas in environmental equity assessment. *Cartography and Geographic Information Systems*. 24(3), 145-157.

Ghetian CB, Parrott R, Volkman JE, Lengerich EJ. 2008. Cancer registry policies in the United States and geographic information systems applications in comprehensive cancer control. Health Policy. 87, 185-193.

Kandwal R, Garg PK, Garg RD. 2009. Health GIS and HIV/AIDS studies: Perspective and retrospective. *Journal of Biomedical Informatics.* 42, 748-755.

Kisteman V, Dangerdorf F, Schweikart J. 2002. New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. Int. J. Hyg. Environ. Health. 205, 169-181.

Maantay J. 2007. Asthma and air pollution in the Bronx: Methodological and data considerations in using GIS for environmental justice and health research. *Health&Place*. 13, 32-56.

McMaster RB, Leitner H, Sheppard E. 1997. GIS-based environmental equity and risk assessment: methodological problems and prospects. *Cartography and Geographic Information Systems.* 24(3), 172-189.

Sivas Belediyesi Resmi Web Sitesi (Accessed September 2011). http://www.sivas.bel.tr/yazi/197-16/sivasimiz

Scott D, Curtis B, Twumasi FO. 2002. Towards the creation of a health information system for cancer in KwaZulu-Natal, South Africa. *Health&Place*. 8, 237-249.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (Accessed September 2011). TÜİK Resmi Web Sayfası. Nüfus Dağılımı. http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul.

Turk T., Gumusay U., Tatar O. 2012. Creating infrastructure for seismic microzonation by Geographical Information Systems (GIS): A case study in the North Anatolian Fault Zone (NAFZ). *Computers & Geosciences*. 43(2012), 167-176.

Turk T. 2013. Investigating Environmental Health Studies Using Geographical Information Systems: Cancer Case Study. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22(5), 1505-1517.

Tuncer AM, Özgül N, Olcayto E, Gültekin M. 2010. Türkiye'de Kanser Kontrolü. T.C. Sağlık Bakanlığı. Yayın No:777, Koza Matbaacılık. Ankara.

Vieira V, Webster T, Aschengrau A, Ozonoff D. 2002. A method for spatial analysis of risk in a population-based case control study. *Int. J. Hyg. Environ. Health*. 205, 115-120.

Wall P, Devine O. 2000. Interactive analysis of the spatial distribution of disease using a geographic information system. *Journal of Geographical Systems.* 2, 243-256.

Wu K, Li K. 2007. Association between esophageal cancer and drought in China by using Geographic Information System. *Environment International*. 33, 603-608.