AÇIK KAYNAK KODLU CBS İLE ÇEVRE SORUNLARININ ÇÖZÜMLENMESİ VE DENETLENMESİ

ÖZET

Dünyamızı tehdit eden en büyük sorunun kaynağı da hızlı nüfus artışıdır. Günümüzde dünya nüfusu inanılmaz şekilde artmaktadır. 2002 yılında 6.27 milyar olan dünya nüfusu 2017 yılında 7.53 milyara ulaşmıştır. OECD ülkeleri içerisinde en yüksek nüfus artış oranına sahip ülkelerin başında Türkiye gelmektedir. BM'in yakın zaman önce yapmış olduğu nüfus projeksiyonuna göre ülkemizin nüfusu 2025 yılı itibari ile 92 milyonu aşması beklenmektedir.

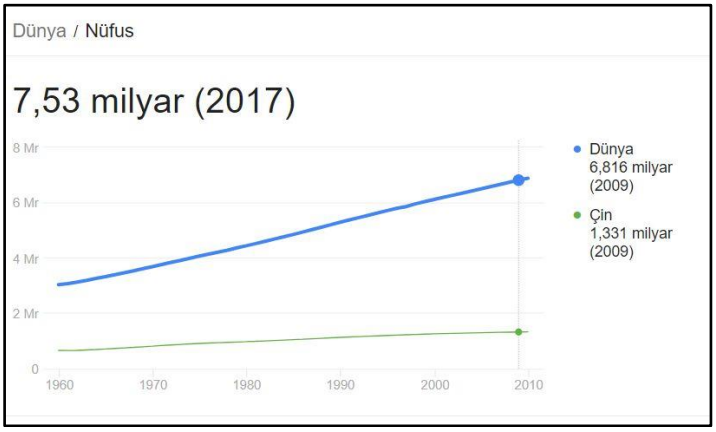
Çevre sorunlarını yaratan nedenlerdin başında nüfus artışı gelmektedir. Bu durumda ülkemizde de çevresel sorunların giderek artacağı öngörülmektedir. Bu nedenle de gerekli çevresel tedbirlerin şimdiden alınma gerekmektedir. Nüfus artışı ile birlikte plansız ve programsız yerleşim altyapı eksikliğini doğurmakta, sadece kar amacı güden sanayi ise çevreyi kirleterek daha ucuz üretimin peşinde olduğu için dünya günden güne kirlenmektedir. Türkiye'de bu plansız gelişme ve büyüme son yıllarda aşırı derecede artmıştır.

Kentlerin uygun yerleşim planı için çok sayıda veriye gereksinim duyulmaktadır. Bu veriler le analiz yapılması ve uygun yerlerin bulunması planlamanın ilk şartıdır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bu amaca dönük, en iyi ve hızlı sonuç alınmasını sağlayan bir yöntemdir. Çok sayıda veriyi depolayan, saklayan, güncelleştirebilen ve en önemlisi analiz edebilen bir yöntemdir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte Uzaktan Algılama olarak tanımlanan uydu görüntülerini de kullanarak kısa sürede doğru sonuçlar verebilmektedir.

Bu çalışmada doğrudan çevre sorunları ile ilgili iki konuda CBS'nin çevre sorunlarına yaklaşımı, sorunları çözümlemesi ve denetlemesi yapılan gerçek uygulamalarla anlatılmaya çalışılmıştır. Bunlardan biri yerleşim yerinin Karbon Salınım Potansiyelinin mahalleler temelinde CBS ile haritasının çıkartılmasıdır. Diğer uygulama ise, zirai ilaçlama ve haşere ilaçlamasının planlı olarak yapılmasında CBS kullanımı anlatılacaktır. Bu iki uygulamada da CBS çevre sorunlarının çözümlenmesinde ve denetlenmesinde ve azaltılmasında önemli röl oynamıştır.

GİRİŞ

Dünya nüfusu aşırı bir artış ile karşı karşıya bulunmaktadır. . 2002 yılında 6.27 milyar olan dünya nüfüsu 2017 yılında 7.53 milyara ulaşmıştır (Dünya Bankası, 2019). OECD ülkeleri içerisinde en yüksek nüfus artış oranına sahip ülkelerin başında Türkiye gelmektedir. BM'in yakın zaman önce yapmış olduğu nüfus projeksiyonuna göre ülkemizin nüfusu 2025 yılı itibari ile 92 milyonu aşması beklenmektedir (Aslan Y., 2017).



Şekil 1. Yıllara göre dünya nüfus artışı (Dünya Bankası, 2019)

Nüfus artışı ile birlikte öncelikle gelişmekte olan ülkelerde çarpık kentleşme nüfusla birlikte artmaktadır. Plansız yerleşim, plansız ekonomi ile birleşince halkın yaşam standardı düşmektedir. Şehirlerde yaşanan eksoz gazı fazlalığı, ülkenin enerji üretmek için fosil yakıtlara yönelmesi, zirai

ilaçların gereksiz yere kullanımı, haşere ilaçlamasında belediyelerin yine plansız ve denetimsiz uygulamaları bu yerleşim yerlerinde yaşayanları etkilemektedir.

Bilimsel araştırmaların gelişmesi, bilimde birçok buluşların yapılması ile yeni teknolojiler insan yaşamına girmektedir. Bu teknolojilerden en önemlisi uydu teknolojisidir. Uyduların gelişmesi ve dünyayı algılayan çok sayıda uydunun yörüngede olması bu teknolojilerin insanlık yaşamı için iyileşme getirmesini, yaşam kalitesinin yükseltilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Uydu görüntülerinde elde edilen veri sayısı çok fazladır. Bu kadar çok sayıda verinin toplanması, depolanması, saklanması ve analiz edilebilmesi için özel yazılımlar ve donanımlar gereklidir. Bu yazılımlar Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile ilgili yazılımlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bundan 30 yıl önce uydu görüntülerinin kullanımı fiyatlarının çok yüksek olması nedeni ile sayıca çok azdı. Fakat günümüzde bu uydu görüntülerinin birçoğu ücretsiz olarak kullanılabilmektedir. Yine bu görüntüleri analiz eden ve bu görüntülerden elde edilen parametreleri analiz eden yazılımlar ücretsiz olmaya başlamıştır. Ekonomisi iyi olmayan ülkelerin bu tür CBS yazılımların kullanarak öncelikli olarak çevre sorunlarına eğilmesi, bu sorunları çözümlemesi ve denetlemesi olanağı doğmuştur.

Burada bu konuda Açık Kaynak Kodlu Uzaktan Algılama (UA) yazılımı ve Açık Kaynak Kodlu Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımları kullanılarak uygulanan;

1. Bir yerleşim yerinin mahalle temelinde Karbon Salınım dağılımı haritalarının CBS yazılımı ile hazırlanması,
2. Bir il sınırı içinde kalan alanın haşere ilaçlamasının planlı şekilde yapılması, fazla ilaç kullanılmaması için CBS yönteminin kullanılabilirliği,

irdelenecektir.

Bu çalışmada Uzaktan Algılama yöntemi uygulamasında **GRASS 7.4 Açık Kaynak Kodlu Yazılım,** Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntemi uygulamasında **QGIS 2.18 Açık Kaynak Kodlu Yazılımı** kullanılmıştır.

KARBON SALINIM DAĞILIMI HARİTALARININ CBS YAZILIMI İLE HAZIRLANMASI

Karbon Salınımı ve Karbon Ayak İzi Nedir?

Karbon ayak izi, dünya üzerinde insanların ulaşım, ısınma için kullandığı her türlü araçtan çıkan, ürettiği enerjiden atmosfere yayılmasına neden olduğu karbon miktarını hesaplayan ve ölçülen bir değerdir. Sonuçta insanoğluna gerekli olan enerji sonucunda atmosfere salınan karbon gazı toplamını ifade eder. Buna Karbon Ayak İzi denir. Karbon Ayak İzi küresel ısınmanın başlıca nedeni insanların atmosfere saldıkları sera gazının karbon dioksit cinsinden ölçülmesi ile zararın ölçütü olarak tanımlanmasıdır.

Son yıllarda çevre konusunda duyarlılığın artması, ve insanoğlunun dünyayı daha fazla kirletmeye başlaması sonucunda bu değerin ölçülmesi, hesaplanması ve kamuoyuna duyurulması çalışmaları başlamıştır. Uluslararası örgütler ülkeler temelinde bu değerlerin belirlenmesini şart koşmuşlardır. Yapılan toplantılar sonucunda ülkelerin belli bir plan çerçevesinde bu değerleri düşürmeleri ve belli değerin altına inmesi istenmiştir.

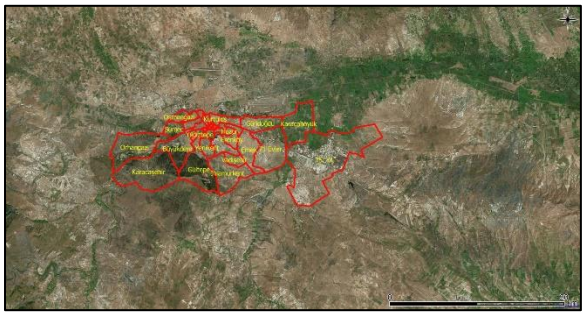
Karbon Salınım Haritasının CBS ile Hazırlanması

Çalışmanın amacı Eskişehir İli, Odunpazarı İlçesi sınırları içinde kalan mahallelerde Karbon salınınm değerlerinin Açık Kaynak Kodlu CBS yazılımı ile hazırlanmasıdır. Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde bir Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır (Reveghe Dassi, 2017).

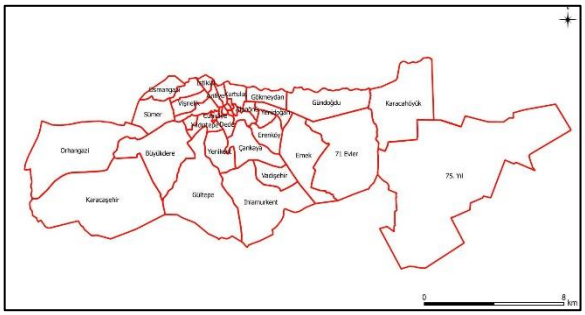
Belirtilen ilçe sınırları içinde 2016 yılına ait doğalgaz ve elektrik tüketimine bağlı olarak CO2 emisyonları hesaplanmıştır. Bu her mahalleye ait emisyon değerleri CBS yazılımı kullanılarak analiz edilmiş ve haritaları elde edilmiştir.

Eskişehir ili, Odunpazarı Belediyesi sınırları içinde 37 mahalle bulunmaktadır (Şekil 2 ve 3). Odunpazarı Belediyesi'inde bulunan yollar (Şekil 4) ve belirli yerlerin haritası (Şekil 5) aşağıda verilmiştir. Elektrik tüketimine göre CO_2 salınım haritası mahallelere göre CBS yöntemi ile hazırlandığında (Şekil 6)

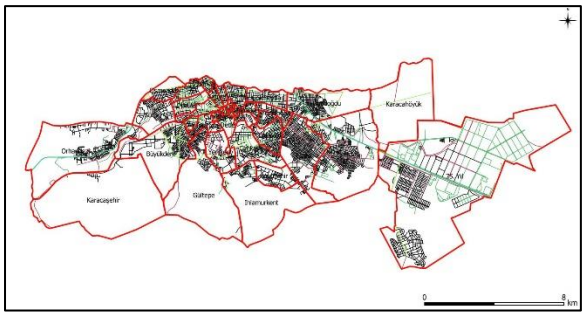
salınımın yüksek olduğu mahalleler ortaya çıkmaktadır. Aynı yöntem, mahallelerin gaz tüketimi konusunda yapıldığında Şekil 7' de görüldüğü gibi gaz tüketimi sonucunda mahallelere göre CO_2 salınım haritası oluşur. Elektrik ve gaz salınımı birlikte ele alındığında ise Şekil 8' de görülen toplam CO_2 salınım haritası ortaya çıkar. Belediyelerin bu duruma göre yüksek CO_2 salınımı gösteren mahallelerde gerekli önlemleri alması beklenmelidir.



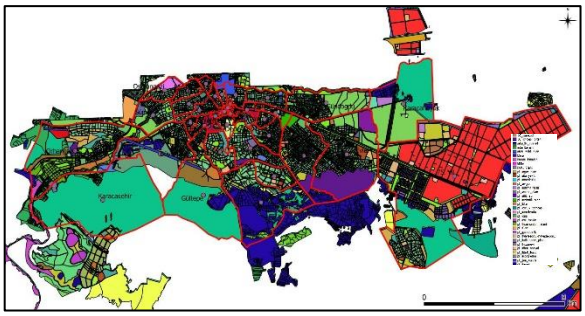
Şekil 2. Eskişehir ili Odunpazarı Belediyesi



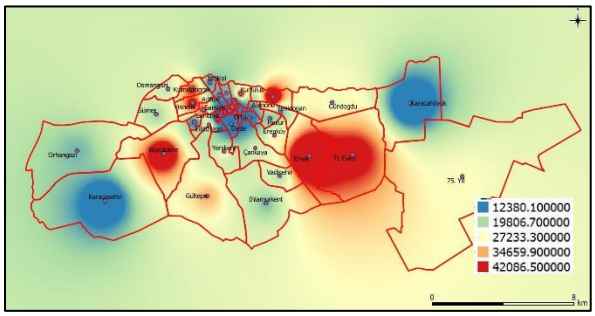
Şekil 3. Odunpazarı Belediyesi mahalleler



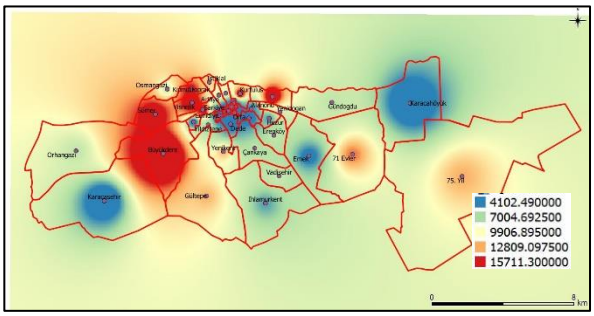
Şekil 4. Odunpazarı Belediyesi yollar.



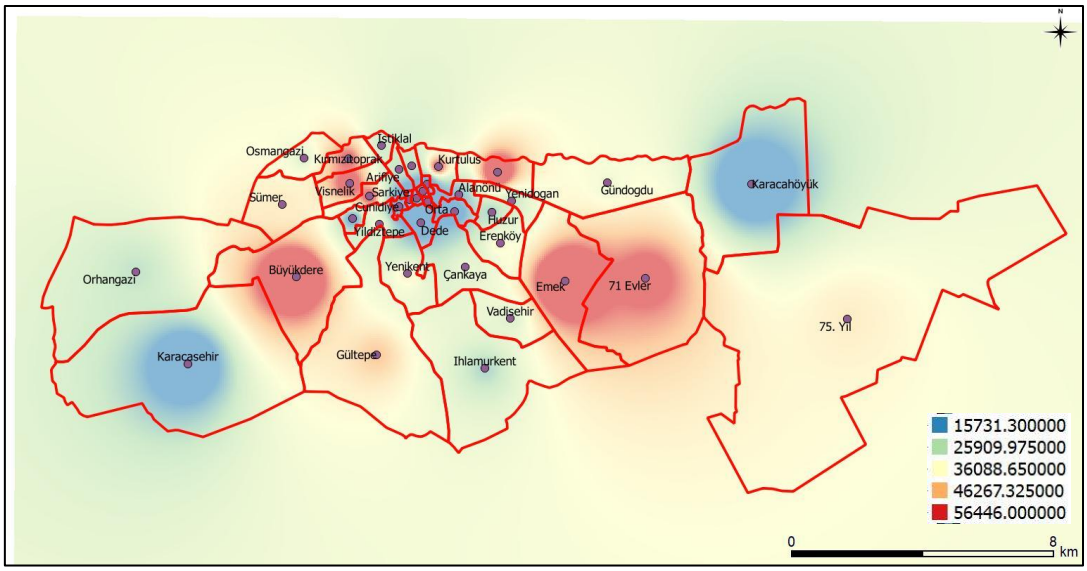
Şekil 5. Odunpazarı Belediyesi haritası.



Şekil 6. Elektrik tüketim karbon salınımı.



Şekil 7. Gaz tüketimi gaz salınımı.



Şekil 8. Elektrik ve gaz Salınımı, Toplam CO_2 Salınım Haritası

HAŞERE İLAÇLAMASINDA CBS YAZILIMI KULLANIMI

Günümüzde nüfusun artması, yeni yerleşim yerlerinin gelişmesi ve plansız büyüme sağlıksız yaşamı gün yüzüne çıkarmıştır.

Genellikle geri kalmış ülkelerde ve yörelerde haşerelere bağlı hastalıklar hızla artmaktadır.

Bu nedenle, bu olumsuzluklarla mücadele etmede yeni teknolojileri kullanmak gerektiği dayatılmaktadır.

Bu çalışma da;

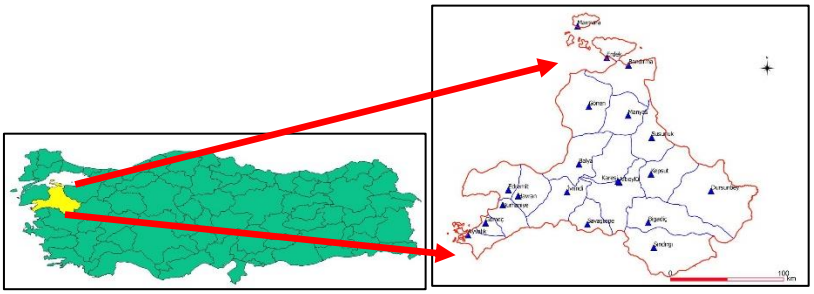
- Haşere İlaçlamasının planlı olarak yapılması,
- Haşere üreme yerlerinin önceden belirlenerek önlem alınmasında,

yeni tekniklerin kullanılmasına yöneliktir.

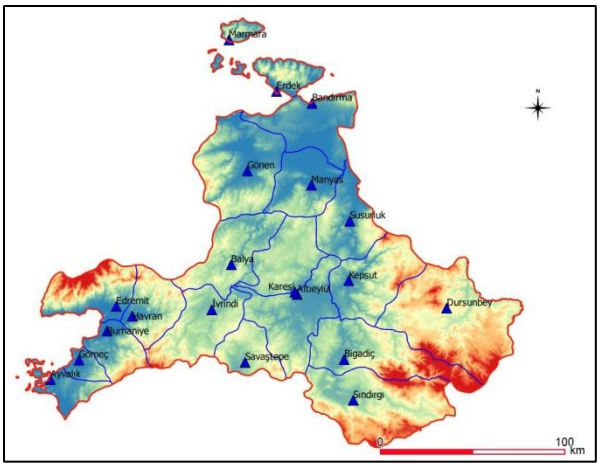
Haşere Oluşumunu Etkileyen Faktörler

1. Toprak Yapısı
2. Su
3. Topoğrafya
4. Arazi Durumu (genellikle yeşil alanların dağılımı)

Sunulan çalışma da, Açık Kaynak Kodlu CBS ve UA yazılımı kullanılarak Sivrisinek ve Haşere üreme olasılığı olan yerlerin belirlenmesine yöneliktir. Örnek alan olarak, çalışılan yer, Balıkesir ilidir. Çalışılan alanın bulduru haritası Şekil 9'da görülmektedir. Balıkkesir iline dair Sayısal Yükseklik Verileri (STRM) ise Şekil 10'da görülmektedir.



Şekil 9. Çalışma alanı

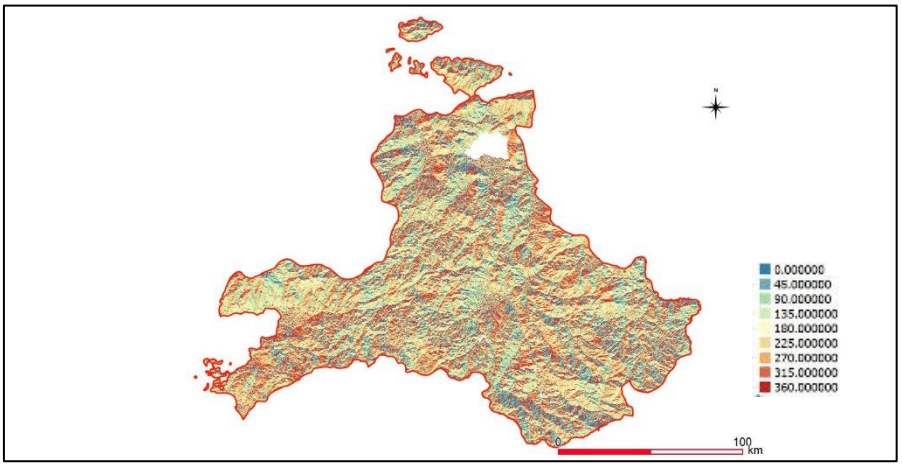


Şekil 10. Balıkesir ilinin Sayısal Yükseklik haritası

Yapılan Analizler

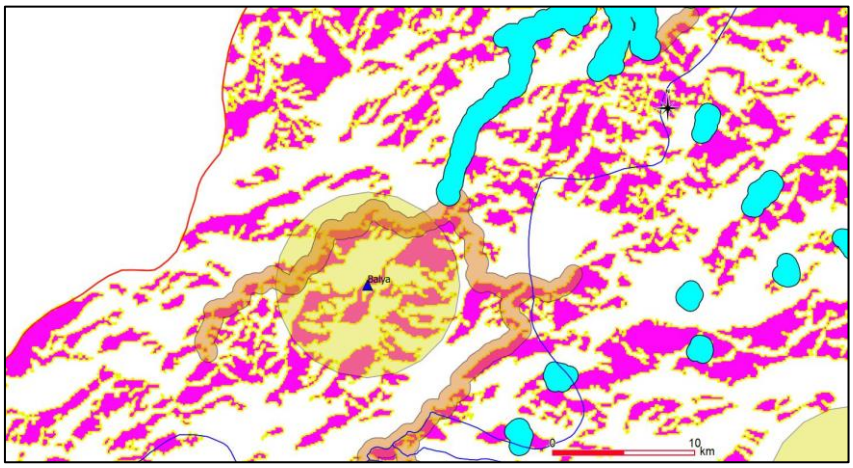
1. Arazi Analizi (Terrain Analysis)
    - Baki (kuzeye bakan yamaçlar)
    - Yükseklik (> 1500 m)
2. Zon Analizi (Buffer Zone)
    - Nehirler (500 m. zon)
    - Sulak Alanlar (500 m. zon)
    - Yerleşim yerleri (5 km.)
    - Kuzey Yamaçlar
3. Karasi yerleşim yeri ve NDVI Analizi

Balıkesir ili sınırları içindeki alanın baki haritası Şekil 11'de görülmektedir.



Şekil 11. Balıkesir'in Baki Haritası

Öncelikle, Balıkesir il sınırları içinde nehirler ve sulak alanlar belirlenmiştir. Bu alanların etrafında, yaklaşık 500 m'lık bir zon oluşturulmuştur. Yerleşim yerlerinin etrafında ise 5 km'lik bir zon ayrılmıştır. Kuzeye bakan yamaçlar haşere ve sivrisinek üreme potansiyeli yüksek alanlardır. Bu yerler ile diğer alanlar (yani yerleşim yerleri ve sulak alanlar) Şekil 12'de görüldüğü gibi üst üste (Overlay Analysis) getirilmiştir. Keşisen yerler sivrisinek ve haşere üreme potansiyeli yüksek yerlerdir.

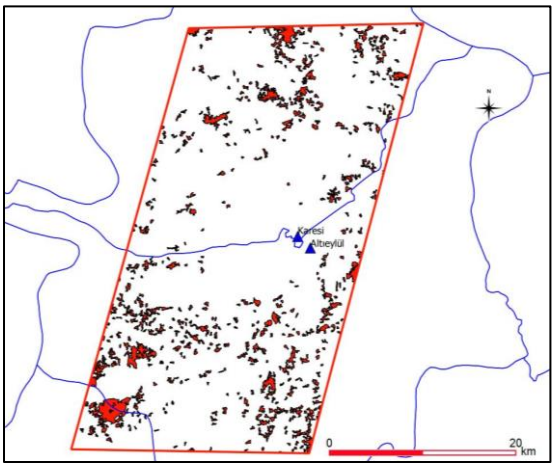


Şekil 12. Nehirler+Sulak Alanlar+Yerleşim Alanları+Kuzey Yamaçların kesişimi

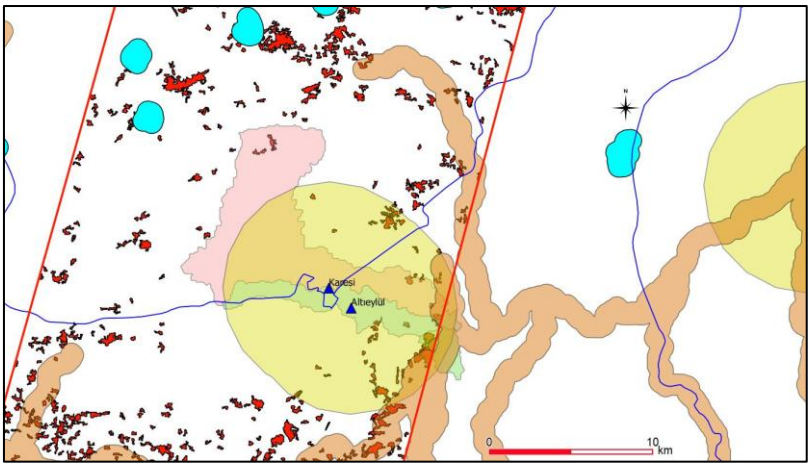
Bu analiz, Balıkesir il sınırları içinde yer alan ***'Karasi'*** yerleşim yeri için de yapılmıştır. Yapılan çalışmada, varılan sonuç, NDVI olarak adlandırılan (Normalize Difference Vegetation Indax) yöntemi ile Uzaktan Algılama (UA) yöntemi birleştirilerek elde edilmiştir.

Bu NDVI yöntemiyle, Şekil 13'de görülen koyu yeşil alanlar tanımlanmıştır. Koyu yeşil alanlar, yoğun olduğu yerler sivrisinek ve haşare üreme yerleridir. Karasi yerleşim yerinin havzaları, nehir ve sulak alanların zonları ise, Şekil 14'de çakıştırılmış hali ile görülmektedir. Elde edilen tüm potansiyel sivrisinek ve haşare üreme yerleri ile Karasi yerleşim yerini etkileyebilecek havzalar ile de çakıştırıldığında Karasi için en riskli yerler de ortaya koyulmuştur.

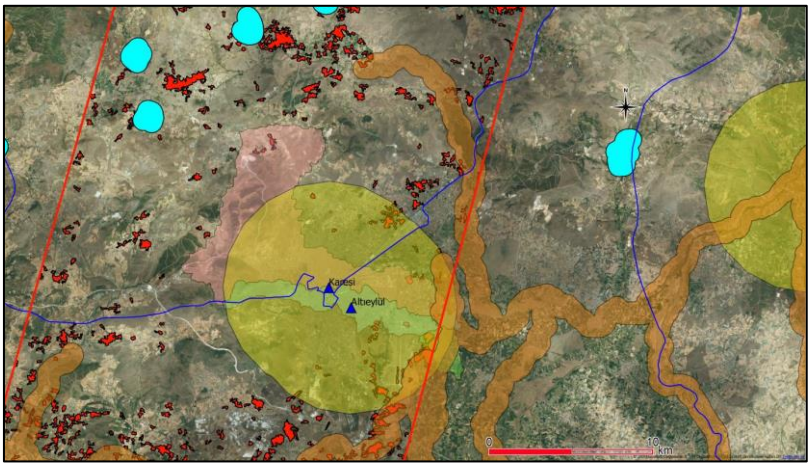
Şekil 15'de ise, elde edilen riskli yerler uydu görüntüsü (Bing Map) ile çakıştırılarak, riskli yerlerinin kolayca bulunabileceği bir görünüm sağlanmıştır.



Şekil 13. Karası yerleşim yeri ve dolayının NDVI haritası



Şekil 14. Karasi yerleşim yerinin havzaları, nehir ve sulak alanların çakıştırılmış durumu.



Şekil 15. Çalıştırılan tüm zonlar ile elde edilen riskli alanların uydu görüntüsü üzerinde görünümü.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Sivrisinek ile mücadelede yeni teknoloji kullanmak kolaydır.
- CBS ve UA yöntemlerini bilmek yeterlidir.
- Bu yöntemlerin Açık Kaynak Kodlu yazılımlarının kullanılarak bu işlerin yapılabileceği gösterilmiştir.
- Bu yöntemlerin bilinçli olarak kullanılması, fazla kullanılarak çevreyi etkilememek mümkündür.
- Sinek ve haşere ile mücadelede en önemli yöntem, bu sinek ve haşerelerin üreme alanlarını önceden belirlemektir.
- Sinek ve haşereler, üreme aşamasını geçtikten sonra, bunlarla mücadele etmek zor ve masraflı olmaktadır.
- Tüm bu konuda sinek ve haşere ile mücadele eden belediyelerin bu yöntem ile daha az ilaç kullanarak, bu konuda daha az para harcayacakları ortadadır.
- Gelişmiş ülkeler, yöntemlerle CBS ve UA gibi yöntemlerle mücadele etmekte ve bu alanda daha az harcama yapmaktadırlar.
- Ülkemizde de bu konuda çalışmalar yapılmalı, tüm yerel yönetimler bu yöntemleri kullanmalıdır.

KAYNAKLAR

Aslan Y., 2017, "Çevre Sorunları Nelerdir?" Web. https://www.cevreportal.com/cevre-sorunlari-nelerdir/

Dünya Bankası, 2019, "Dünya Nüfusu", Web. https://www.google.com.tr/search?q=d%C3%BCnya+n%C3%BCfusu&oq=d%C3%BCnya+&aqs=chrome.5.69i57j0l5.5081j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Reveghe Dassi T. C. S., 2017, A GIS Based Study to Estimate and Analyse Carbon Dioxide Emissions in Odunpazarı District of Eskişehir, Anadolu Üniversitesi, M.S. Thesis, 81 pages.