

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) İLE BİNGÖL/KARLIOVA İLÇESİ DEPREM ZARAR TAHMİN ÇALIŞMALARI

Ayşe KONU¹, Mehmet KARADUMAN¹

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Programı, akonu@mehmetakif.edu.tr, Mehmet.karaduman50@hotmail.com

ÖZET

Coğrafi Bilgi Sistemleri; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir. Depremden önce oluşabilecek sonuçların toplanan veriler dahilinde analizler yapılarak en az veya hiçbir can ve mal kaybına yol açmayacak şekilde indirgenmesini CBS ile yaparak sağlayabiliriz (Tecim, 2009).

Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzeyini sarsma olayına "DEPREM" denir. Deprem, insanın hareketsiz kabul ettiği ve güvenle ayağını bastığı toprağın da oynayacağını ve üzerinde bulunan tüm yapılarında hasar görüp, can kaybına uğrayacak şekilde yıkılabileceklerini gösteren bir doğa olayıdır (AFAD).

Türkiye’de depremler için yeterince hazırlık yapılmadığı ve bunun maliyetinin oldukça büyük boyutlarda olduğu görülmektedir. Yerel yönetimler, etkin, hızlı ve güvenli bir biçimde krize müdahale etmesini sağlayacak bir yöntem (çerçeve) oluşturulmalıdır. Bu nedenle felaketsizliklere karşı hazırlık çalışmaları içerisinde bilişim teknolojilerinde değişik boyutlarda yararlanmak mümkündür. Bunun için, coğrafi ve kentsel verilerin çok hızlı ve rahat kullanılabilmesi veri tabanı mantığında, görsel özellikte veri yapılarının oluşturulması ve bu verilerin sürekli güncellendiği bir sistem kurulmalıdır. Son yıllarda çok fazla kullanım alanı ve kullanıcı bulan Coğrafi Bilgi Sistemleri (ArcGIS) böylesi bir sistem olarak kullanılabilir.

ArcGIS ile yaptığımız bu çalışmada, Bingöl ilinin Karlıova ilçesinde bugüne kadar magnitudü 3 ün üzerinde meydana gelen deprem verileri (depremin gerçekleştiği yer, depremin derinliği, tarihi ve depremin büyüklüğü) MTA’dan alınarak ArcGIS’de, Karlıova topografya haritasını kullanarak depremlerin gerçekleştiği yerler belirlenmiştir. Bu çalışma ile Karlıova ilçesinde meydana gelebilecek her türlü deprem zararları tahmin edilerek o bölgede deprem öncesinde etkili önlemler alınması sağlanabilecektir. Olası yıkımların önüne geçebilmek için kentsel dönüşüm alanları gibi yeni yerleşim alanları yapılması gerekliliğine ve bu yerleşim alanlarının en az deprem riski taşıyan yerler olmasına ArcGIS programı ile gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Deprem, Kentsel Dönüşüm, Risk

BİNGÖL KARLIOVA DISCRICT GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) STUDIES ESTIMATE EARTHQUAKE DAMAGE

ABSTRACT

Geographic Information Systems; location-based observations obtained with graphics and non-graphics data collection, storage, in unity is an information system that performs processing and presented to the users. Making analysis of the results that may occur within the data collected before the earthquake reduced to a minimum or no life and to lead to the loss of property by the GIS can provide (Tecim, 2009).

Due to breakage of the earth suddenly occurring vibrations of the spread now that environment and Earth's surface to shake event in waves "EARTHQUAKE" denir. depre I, adopted still human and safely damaged in all

buildings on and will play in the soil that are putting their feet, that they can fall to undergo loss of life is a natural event (Afad, 2015).

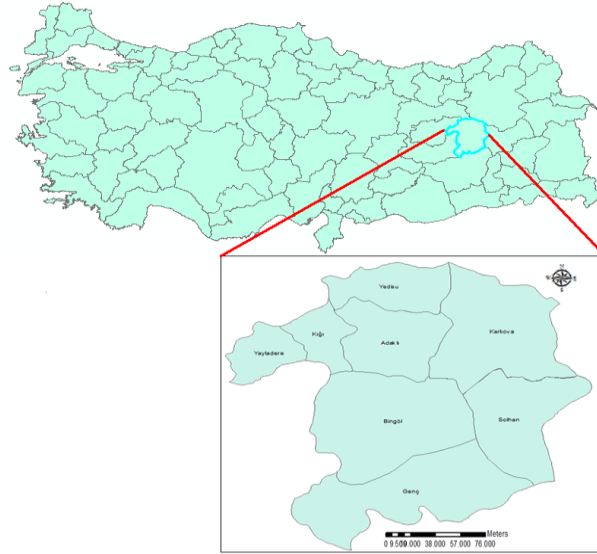
Not done enough preparation for earthquakes in Turkey and it is seen that in a fairly large size of the cost of it. Local governments are effective, a method that ensures fast and secure way to intervene in the crisis (frame) must be created. Therefore, in the information technology it is possible to take advantage of the preparatory work despite the disaster in different sizes. To make this possible, the geographic database systems and can be used very fast and convenient urban data, creating visual characteristic of the data structure and a system of these data must be updated regularly. In recent years a lot of uses and users who GIS (ArcGIS) used in such a system.

In this work we do with ArcGIS, Bingöl magnitude so far in Karlıova district of the province occurred 3 on reputation, earthquake data (where the earthquake occurred, the earthquake depth, date and magnitude of the earthquake) on the MTA in ArcGIS, Karlıova places at which the earthquake using the map topography is determined. This estimated losses that may occur in any kind of earthquake Karlıova district will be provided with work taking effective measures before the earthquake in that region. Possible destruction of the requirements for new residential areas such as urban renewal areas in order to overcome these residential areas and are shown with the ArcGIS program that carries the least risk of earthquakes places.

Key words: Geographic Information Systems, Earthquake, Urban Renewal, Risk

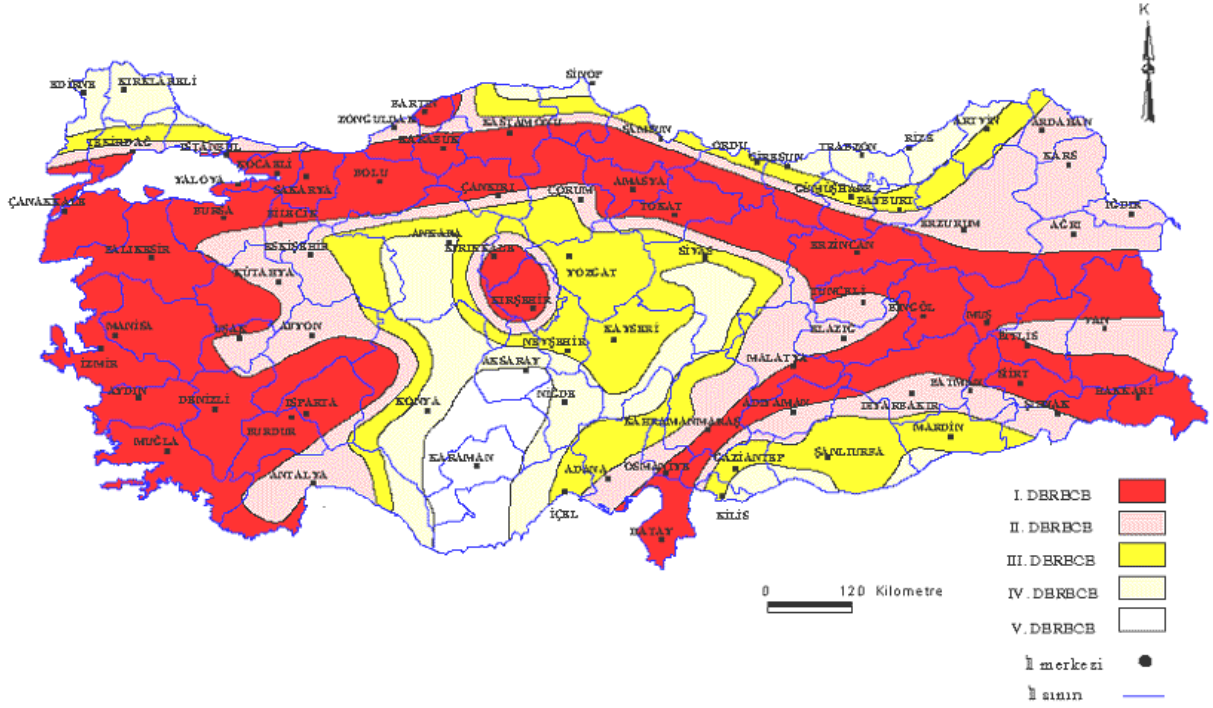
1.GİRİŞ

Bingöl ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer alır. Doğusu Muş, kuzeyi Erzurum ve Erzincan, batısı Tunceli ve Elazığ, güneyi ise Diyarbakır illeri ile çevrilidir. İl merkezi, denizden 1151 m. yüksekliktedir. İdari olarak Bingöl İli merkez ilçeyi oluşturan Bingöl (Çapakçur) ile Genç, Solhan, Karlıova, Adaklı, Kiğı, Yayladere ve Yedisu adlı sekiz ilçeyi kendi bünyesinde bulundurmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: İnceleme Alanı Lokasyon Haritası

Doğu Anadolu Bölgesi'nde Palu-Karlıova-Erzincan üçgeni içinde yer alan Bingöl ili ve civarı Türkiye'nin en aktif ve en önemli deprem kuşaklarından olan KB yönlü sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fay Sistemi ile KD yönlü sol yanal atımlı Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin etkisi altındadır. Eşlenik (conjugate) faylar olan bu iki önemli fay sistemine paralel, çoğunlukla kısa ve devamlı olmayan fay zonları ise bölgenin önemli tektonik elemanlarıdır (Şekil 2) (Dirik vd., 2003).



Şekil 2. Türkiye Deprem Risk Haritası

2. BİNGÖL İLİ DEPREMSELLİK DURUMU

KAF ile DAF'ın kesişim noktasına çok yakın bir bölgede bulunan Bingöl İli ve civarında aletsel ve aletsel olmayan dönemde can ve mal kaybına sebep olan birçok yıkıcı deprem meydana gelmiştir.

KAF son yüzyıl içerisinde sismik açıdan oldukça etkin durumdayken, DAF, son ve önceki yüzyıllarda sismik olarak oldukça suskun bir dönem geçirmektedir. Son yüzyıl boyunca KAF'ın üç fay segmenti dışında büyük bir bölümü yırtılmış, 1900-2002 yılları arasında 35 hasar yapıcı deprem olmuştur. Buna karşılık DAF'ın büyük bir bölümü son birkaç yüzyıl içerisinde yırtılmadan kalmıştır. DAF'da son yüzyıl içerisinde sadece 10 hasar yapıcı orta büyüklükte deprem meydana gelmiştir. Bu açıdan bu yüzyıl içerisinde DAF'ın büyük bir bölümü sismik açıdan oldukça yüksek deprem üretme potansiyeline sahiptir.

Örnek olarak Erzincan ile Karlıova arasında yer alan Yedisu fay parçasında 1784'te meydana gelen ve 5000 civarında can kaybına ve 90 km kadar yüzey kırığına neden olan depremden bu yana geçen 221 yılda önemli oranda bir gerilim boşalımı oluşmamıştır. Bu durum Stein ve ark. (1997) tarafından hazırlanan Coulomb modelleri ile de ortaya konmuştur. Ancak son büyük depremin 1784'te olduğu, Kuzey Anadolu Fayı için de tekrarlanma aralıklarının da en fazla 250 yıl olduğu gözetilirse bölgedeki bu depremin önümüzdeki yıllar içerisinde olma olasılığından söz edilebilir.

Diğer yandan 2003 Sancak-Sudüğünü, 27 Ocak 2003 Pülümür ve 12 ve 14 Mart 2005 depremlerinin Yedisu fay parçası üzerindeki etkileri henüz tam olarak ortaya konmamıştır. Ancak sağ yanallı atımlı faylardaki bir genel kural olarak gerilimin batıya transfer edildiği gözetilirse bu depremlerin Yedisu fay parçasındaki gerilimi arttırmış olabileceği düşünülmektedir.

Bingöl İli ve çevresi 18 Nisan 1996 tarih ve 96/8109 sayılı ile yürürlüğe giren T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Türkiye Deprem Bölgeleri haritasına göre birinci derece deprem bölgesinde bulunmaktadır (Tefaruk ve Elcuman, 2007).

Kuzey Anadolu fay zonu ile Doğu Anadolu fay zonunun kesiştiği bölgelerde yoğun heyelan olayları meydana gelmektedir. Merkez ilçe, Adaklı, Genç ve Solhan ilçelerine ait yerleşim birimlerinde yoğun olarak heyelan olayları yaşanmaktadır.

Kaya düşmesi olayı Merkez, Solhan, Genç ve Adaklı ilçelerinde gözlenmektedir. Fırat havzasında yer alan ilimiz genelinde su baskını olayları yoğun yaşanmaktadır. Su baskını olayları en fazla Merkez, Genç, Adaklı ve Solhan ilçelerinde gözlenmektedir.

Yoğun kar yağışı alan ilde, kimi zaman ilçe merkezlerinin yolları dahi ulaşımına kapanmaktadır. Merkez ilçe ve diğer ilçelere bağlı dağlık yerleşimlerde (mezra, mahalle, köy) farklı ölçeklerde çığ tehlikeleri tespit edilmiştir (Afad, 2015).

Bingöl ilinde yaşanan önemli depremler Tablo 1’de verilmiştir.

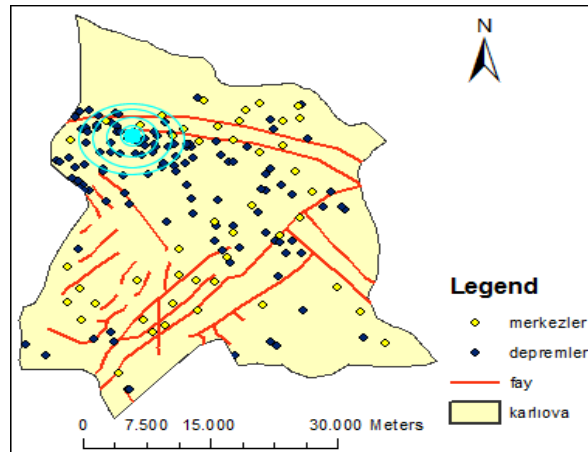
Tablo1. Bölgede Yaşanan Önemli Depremler

TARİH	BÜYÜKLÜK	BÖLGE
1965	5.6	Karlıova
1968	5.1	Kığı
1971	6.8	Merkez
2003	6.4	Merkez
2004	5.0	Merkez
2005	5.6	Karlıova
2005	5.9	Karlıova
2005	5.2	Yedisu
2007	5.5	Karlıova

3. KARLIOVA’DA GERÇEKLEŞEN İKİ BÜYÜK DEPREM

12 Mart 2005’de yerel saat ile 09:36’da aletsel büyüklüğü $M_l = 5.7$ olan bir deprem meydana gelmiştir. Depremin dış merkezi Karlıova-Bingöl yakınlarıdır (Şekil 3).

Koordinatları: 39.38 K - 40.85 D Derinlik: 5 km



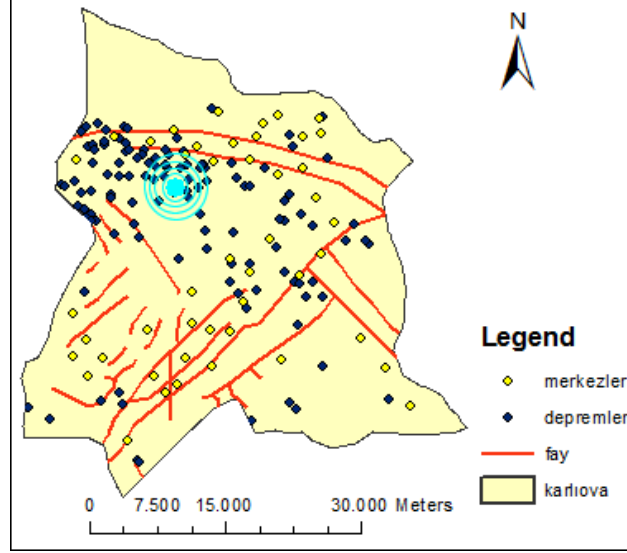
Şekil 3. 5.7 büyüklüğündeki Karlıova (Bingöl) depremi

Depremin dış merkezi, Türkiye’nin en aktif bölgelerinden birisi olan Kuzey Anadolu Fay Zonu’nun, Doğu Anadolu Fay Zonu ile kesim noktası olan Karlıova yakınlarıdır. Bölgedeki yoğun depremsellik günümüzde de sürmektedir. Bu büyüklükte depremlerin bölgede sık aralıklarla olması olağan bir olgu olarak kabul edilmelidir.

14 Mart 2005'de saat ile 03:55'de aletsel büyüklüğü $M_I=5.9$ olan bir deprem meydana gelmiştir. Depremin dış merkezi Karlıova-Bingöl yakınlarıdır (Şekil 4).

Koordinatları: 39.35K-40.89D

Derinlik: 5 km



Şekil 4.'de 5.9 büyüklüğündeki Karlıova (Bingöl) depremi

Depremin dış merkezi, Türkiye'nin en aktif bölgelerinden birisi olan Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun, Doğu Anadolu Fay Zonu ile kesim noktası olan Karlıova yakınlarıdır. Bilindiği gibi bölgede çok sayıda diri kırık mevcuttur. Son olan 2 deprem KAFZ içerisinde değerlendirilmelidir. 12 Mart 2005 tarihinde olan ($M_I=5.7$) deprem Kuzey Anadolu Fay Zonunun ana fayı sistemi içindeki bir kırık parçasında olmuş olup, bu diri fay parçasının doğrultusu kuzeybatı-güneydoğu gidişlidir. Bu fay parçası yaklaşık olarak Karlıova ilçesinin yakınlarının kuzey batısına kadar uzanmaktadır. 12 Mart Depreminin dış merkezinin Karlıova ilçesine olan uzaklığı yaklaşık olarak 17 km.'dir.

Meydana gelen depremi bu fay parçasında meydana gelmiş 2. bir deprem olarak değerlendirmek gerekir. Bu depremin dış merkezi Karlıova ilçesine daha yakın olup yaklaşık 12 km uzaklıktadır (Koeri, 2005).

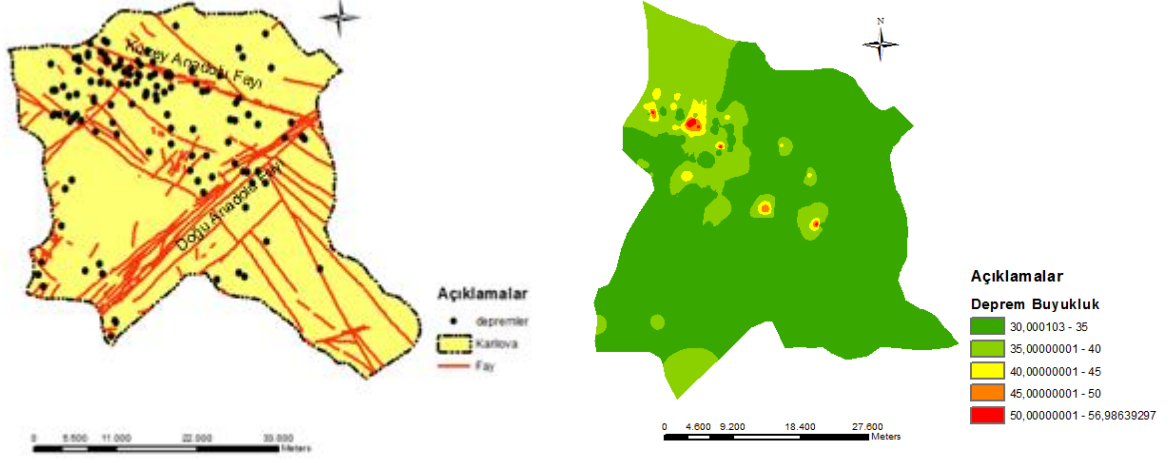
4. MATERYAL VE YÖNTEM

Karlıova ilçesi ve depremsellik durumu, kordinatlı DEM(digital elevation model) haritalarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Fay hatları, şehir merkezleri, yaşanan depremler, jeolojik bilgiler haritalar haline dönüştürülmüştür. Daha sonra deprem büyüklük ve deprem derinlik haritaları MTA'dan alınan deprem verileri ile çalışma alanının yükselti, deprem derinlik, deprem büyüklük haritaları ArcGIS 10 programı kullanılarak oluşturulmuştur. İlçe yerleşim alanları GoogleEARTH Pro'dan alınan koordinat verileri çalışmamızın veri tabanına eklenmiştir. Elimizdeki jeoloji haritasından bölgenin litolojik özellikleri depreme duyarlılığı bakımından incelenip, zemin özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda Karlıova havzasında risk bölgelerinin yüksek olduğu yerler belirlenmiş ve herhangi bir yıkıcı deprem olmasında hangi bölgelerin daha çok hasar göreceği tahmin edilmiştir.

5. KARLIOVA HAVZASI ve ÇEVRESİNDEKİ AKTİF DEPREMLERİN DAĞILIŞI

Türkiye'de üç büyük levhanın göreceli hareketleri sonucu, zaman içerisinde yıkıcı depremler meydana gelmektedir (Avcı ve Günek, 2015). Bunun sebeplerinden biride bölgedeki depremlerin çoğunun Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde olmasındandır. Son yıkıcı depremlerin de bu fay hattı üzerinde olduğu görülmektedir (Şekil 4). Karlıova'da en son yıkıcı depremin 2005 yılında 5.6 ile 5.9, 2007 yılında 5.5 büyüklüğünde depremler

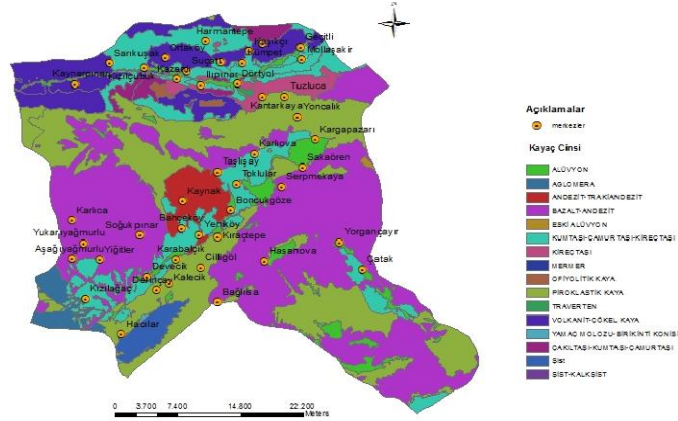
meydana gelmiştir. Bölgede 2003 ile 2014 yılları arasında görülen 3.0 ve üzeri büyüklüğündeki depremlerin çoğunluğu ve sık görüldüğü yerler bölgenin kuzeyinde yer almaktadır (Şekil5).



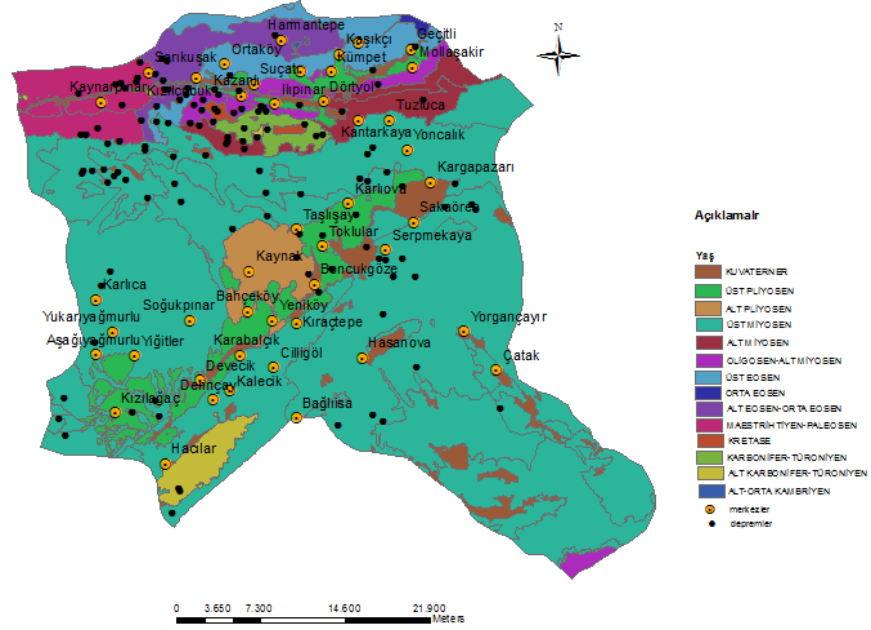
Şekil 4-5. Çalışma alanında meydana gelen depremlerin KAF-DAF zonları üzerindeki dağılışı ve büyüklük haritaları

6. KARLIOVA HAVZASI ve ÇEVRESİNİN LİTOLOJİYE GÖRE DAĞILIŞI

Litolojik özellikler, sahanın depreme karşı duyarlılığında önemli veriler sağlayabilecek niteliktedir. Karlıova Havzası ve çevresinde Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar olan dönemlerde oluşmuş volkanik, metamorfik ve tortul kayalar bulunmaktadır. Üst Miyosen yaşlı bazalt, tuf ve proklastik kayalar Kargapazarı Köyü'nün doğusunda geniş alan kaplamaktadır. Üst Miyosen yaşlı bazalt ve andezitler çalışma alanımızın batısında, güneyinde ve doğusunda geniş alan kaplamaktadır. Çalışma alanının güneybatısında sınırlı bir alanda şist ve mermerler yer almaktadır. Kuzeyde ise tortul kayalar geniş alanlarda yüzeylenmektedir (Şekil 6 ve Şekil 7).



Şekil 6. Karlıova Havzası ve Çevresi (Bingöl) Litoloji Haritası



Şekil 7. Karlıova Havzası ve çevresinin (Bingöl) Jeolojik Yaş haritası

7. SONUÇLAR

Karlıova ve çevresi, farklı tektonik yapıların bir arada bulunduğu ve tektonik etkinliğin çok yoğun yaşandığı alanlardan biridir. Bölge, Doğu Anadolu Fayı ve Kuzey Anadolu Fay kolunun denetimi altında ve etki alanı içinde yer almaktadır. Bu nedenle Karlıova ve çevresi yüksek bir sismik riske sahiptir. Tarihsel ve aletsel dönemde meydana gelen depremler, bu riski açıkça ortaya koymaktadır.

Yerleşim alanının litoloji ve bölgenin depremselliği göz önüne alındığında Karlıova ilçesi yerleşim alanının zemin özellikleri yönünden riskli olduğu ve olası yüksek magnitudlü bir depremde zemin özellikleri bakımından büyük hasarlar ve can kayıplarının meydana gelebileceği belirlenmiştir.

Karlıova'da mevcut yerleşme ile zemin özellikleri arasındaki ilişki, olası bir depremde ortaya çıkacak can ve mal kayıpları konusundaki endişeyi artırmaktadır. Yerleşmeler öncelikli olarak sağlam zemin özelliğindeki litolojik birimler üzerine inşa edilmelidir. Ancak bu alanlar şehrin gelişimini karşılayacak büyüklükte değildir. Depremleri önleyemeyeceğimiz gibi zemin özelliklerini de büyük ölçüde değiştiremeyiz.

Yüzyıllar önce kurulmuş kökleşmiş bir kent haline gelen Karlıova'nın taşınması ya da yer değiştirmesi söz konusu olmadığı, deprem afetinin, yerel zemin koşulları bakımından uygun olmayan yerler için de sürekli olarak bir tehdit olarak beklediği göz önüne alındığında, can ve mal kayıplarının en az düzeyde gerçekleşmesi için yapılacak en uygun iş mevcut yapıların dayanıklılığının artırılması ve kentsel dönüşüm çalışmalarının başlatılmasıdır. Yeni yapılacak binalar için ise zemin tabiatına uygun yapılaşmaya gidilmelidir.

İnceleme alanındaki yapıların depreme olan dayanıklılığı çeşitli testlerle kontrol edilmeli ve sağlam olmayan yapıların yıkılarak bir an önce yerlerine yenilerinin yapılması gerekmektedir. Herhangi bir deprem afetinin gerçekleşmesi beklenmemelidir. Deprem afeti gerçekleştiğinde meydana gelebilecek can ve mal kaybının sonucu daha ağır olacaktır.

KAYNAKLAR

- Dirik, K., Yürür, T., Demirbağ, H., 2003. 1 Mayıs 2003 Çimenli (Bingöl) Depremi Değerlendirme Raporu, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Haktanır T. ve Elcuman H., 2007. Bingöl İli ve Çevresinde Kaybedilmiş Yıllık Ekstrem Depremlerin İstatistiksel Frekans Analizi ve Yörenin Depremselliği, s 359-370, İstanbul.
- Avcı, V., Günek, H., 2015. Karlıova Havzası'nda (BİNGÖL) Doğal Ortam Özelliklerinden Kaynaklanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, The Journal of Academic Social Science Studies, International Journal of Social Science, p 211-233, Winter II.
- Tecim V., Şengül A. 2004. İzmir İli Deprem Senaryolarının Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Analiz ve Acil Afet Yönetim Sistemi Amaçlı Kullanımı-3. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bilişim Günleri.
- www.afad.gov.tr
- <https://www.afad.gov.tr/tr/HbIcerikDetay.aspx?ID=23&IcerikID=664>
- http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/Depremler/onemliler/12_Mart_2005_karliova_Depremi.htm
- www.esri.com