



Ege Coğrafya Dergisi, 17/1-2 (2008), 35-50, İzmir  
*Aegean Geographical Journal, 17/1-2 (2008), 35-50, İzmir—TURKEY*

## KARLIOVA (BİNGÖL) YÖRESİNİN DEPREMSELLİĞİ

### *Seismicity in the Karliova (Bingol) region*

**Lütfi İhsan SEZER**

*Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü 35100 Bornova- İzmir  
lutfi.ihsan.sezer@ege.edu.tr*

#### **Abstract**

The Karliova (Bingol) region is located between 38.00°-40.50°N latitudes and 38.50°-43.50°E longitudes. This region occupies an area on Alp Mountains belt extending from Azores island to Indonesia region with its of the geological structure and morphotectonic features. All the earthquakes, occurring in the area, are under the effects of the active faults. Here the active faults are the most important evidences for the subject under discussion and the epicenter coordinates support the evidences. The mentioned area occupies a place, especially on the first and second seismic zones of Turkey, but it also covers in certain areas the third and the fourth seismic zones.

In this paper, firstly, it is proposed to investigate the earthquake activities collected from various record books (A.D. 11-2005). Secondly, the Gumbel and Gutenberg-Richter methods are applied to the annual maximum earthquake data which covers the period of 1905-2005 and the magnitudes are equal to or greater than 4, and the results compared with İzmir seismotectonic area in The Western Anatolia. Finally, relatively high risk values are found for this period. For example: The annual mean maximum magnitude is 4.8 M and annual mean seismic risk is 74 % in the mentioned area.

**Key words:** Karliova, Bingol, Earthquake, Seismic risk, Seismicity.

#### **Öz**

Bu çalışmada sismotektonik bakımdan 38.00°-40.50°N enlemleri ve 38.50°-43.50°E boylamları ile sınırlanmış bulunan Karliova (Bingöl) deprem yöresi, jeolojik yapısı ve morfo-tektonik özelliği itibarıyla Alpin Kuşak'ta yer almaktadır. Karliova yöresinin depremselliği ve deprem riskinin ortaya konulması amacıyla hazırlanmış bulunan bu çalışmanın birinci kısmında çeşitli deprem kataloglarından elde edilen kayıtlara dayanılarak Karliova yöresinin deprem etkinliği (M.S. 11-2005) incelenmektedir. Çalışmanın ikinci kısmında ise 1905–2005 yılları arasında İzmir yöresinde meydana gelen magnitüdü 4'e eşit ve daha büyük olan depremlerin yılların en büyük deprem depremlerine standart sapma analizi ve Gumbel-Gutenberg-Richter yöntemleri uygulanarak, İzmir deprem yöresi ile karşılaştırılarak

Karlıova yöresinin deprem riski ortaya konulmaktadır. Örne in: Karlıova deprem yöresinde ortalama maksimum magnitud 4.8 M, yıllık ortalama risk ise % 74 olarak saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Karlıova, Bingöl, Deprem, Deprem riski, Depremsellik.

## Giri

Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde etkin olan depremler, tektonik depremlerdir. Bu çalışmada Karlıova (Bingöl) deprem yöresinin depremselliğinin ve bu bakımdan taşıdığı riskin istatistiksel yöntemlerle ortaya konulması amaçlanmıştır.

Karlıova (Bingöl) deprem yöresi 38.00°-40.50°N enlemleri ile 38.50°-43.50°E boylamları arasında kalan sahayı kapsar (zor ve karmaık sayısal analizlerin kolaylaştırılması amacıyla analiz sahaları, coğrafi koordinatlar yardımıyla dörtgen olarak belirlenip sınırlanmaktadır).

Yöre, Jeolojik yapısı ve morfo-tektonik özelliği itibarıyla Asor adalarından Endonezya'ya kadar uzanan Alpin Kuşak'ta (Akdeniz-Himalaya Kusa 1) yer tutmaktadır. Karlıova (Bingöl) deprem yöresi, tektonik bakımdan Avrasya ile Arap levhalarının sıkı temas bölgesinde, Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kesiştiği sahasında yer alması nedeniyle Doğu Anadolu'nun en önemli deprem yöresi durumundadır ( **ekil 1**).

Yörenin içinde bulunduğu Doğu Anadolu sıkı temas bölgesi, kuzeyden güneye doğru, Kuzeydoğu Anadolu Fayı, Kuzey Anadolu fayının Karlıova'nın doğusunda yer alan sağ ve sol yönlü do rultu atımlı fayları ile Bitlis Bindirme Kuşak 1 olmak üzere 3 kısımda incelenmiştir: Doğu Anadolu Fayı'nın Karlıova ile Ermenistan arasında kalan bölümü Kuzeydoğu Anadolu Fayı olarak bilinmektedir. Geniş bir kesme zonu olan Kuzeydoğu Anadolu Fayı, birbirlerine paralel olarak gelişen KD-GB do rultulu, sol yönlü ve ters bilemlenli birçok kısa fay segmentlerinden meydana gelir. Bu faylar, 15–20 km uzunlukta Kelkit fayı, Erzincan'ın hemen kuzeybatısından başlayan ve kuzeydoğuya doğru 150 km devam eden Akdağ Fayı, Tortum güneybatısı ile Aşkale ilçesi arasında uzanan Aşkale Fayı, Çat civarından başlayan, Erzurum, Dumlupınar, Tortum ve Oltu boyunca uzanan Dumlupınar Fay Zonu ile Tekman ile

Gaziler arasında uzanan Çobandede faylarıdır (Gülkan vd. 1993).

Kuzeydoğu Anadolu Fayı ile Karlıova-Muradiye arasında yer alan bölgede, KB-GD do rultulu kısa uzunluklara sahip olan sağ yönlü do rultu atımlı faylar yer alır. Bu bölge, 100 km uzunlukta Balıklıgölü Fayı, 55 km uzunlukta Çaldıran Fayı, 50 km uzunlukta Doğubeyazıt fayı, 50 km uzunlukta Tutak Fayı ve 85 km uzunlukta Karayazı Fayı'ndan oluşur (Gülkan vd. 1993).

Karlıova üçlü birleşim noktasının yakınında, Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayı'nın periyodik olarak birbirlerini ötelemesi sonucu, KB-GD ve KD-GB do rultulu kısa uzunluklarda sağ ve sol yönlü do rultu atımlı fay takımları gelişmiştir. Karlıova birleşim noktası ile Muradiye arasında kalan bölümde, Malazgirt'in doğusunda 20 km uzunlukta KD-GB do rultulu sol yönlü Malazgirt Fayı ve Erciş ile Adilcevaz arasında uzanan 30 km uzunlukta sol yönlü Süphan Fayı yer almaktadır. Diğer taraftan KB-GD do rultulu ve sağ yönlü 20 km uzunlukta Erciş Fayı ile Muradiye ilçesinin hemen yakın kuzeydoğusu ile Erzurum sınırları arasında uzanan 45 km uzunlukta Hasan-Timur Gölü fayları bulunmaktadır (Gülkan vd. 1993).

Bu bölge içerisinde incelenen en güneydeki bölgeyi Bitlis Bindirme Kuşak 1 meydana getirir. Bu kuşak, Arap plakası ile Avrasya plakası arasında yer alan Neotetis'in güney kolunun Serravaliyen sonunda kapanması sonucu oluşmuştur. Bitlis-Zagros Bindirme Kuşak 1, Kahramanmaraş ile Yüksekova arasında, güneye yönelmiş ters faylardan meydana gelir. Bu zon, 1500 km uzunlukta olup 60 km genişlikte bir bölgeyi oluşturur (Gülkan vd. 1993).

1900-1995 yılları arasında oluşan depremlerin yer-zaman içerisindeki dağılımları, Doğu Anadolu Sıkı temas bölgesinde kırılmadan kalan ve gelecekte yüksek deprem potansiyeli taşıyan olası 4 sismik bölge olarak belirlenmiştir. Bu sismik bölgeler,

*Seismicity in the Karlıova (Bingöl) region*

kuzeyden güneye doğru ağırlıklı olarak ekilde sıralanmıştır:

- Ardahan Sismik Bölgesi
- Çayırlı-A kale Fayı
- Van Sismik Bölgesi
- Yüksekova Sismik Bölgesi

Sismolojik bakımdan Akdeniz Deprem Kuşağı'nda yer alan yöre, magnitüdü 4-8 arasında deprem üretecek uzunluktaki diri faylarıyla Türkiye'de 1-2. derece deprem bölgelerine dahil olan araziler içermektedir. Tektonik hareketler günümüzde deprem denilen hafif yer hareketleri olarak devam ederek hayatı bir tehlike oluşturmaktadır. Nitekim yapılan analizlere göre, Karlıova deprem yöresinde M.S. 11-02.05.2005 yılları arasında magnitüdü 4 ve daha büyük 644 deprem kaydedilmiştir. Bu depremlerin 88 kadarı şiddetli ( $M \geq 5.5$ ) olmuştur, çok sayıda can ve mal kaybına neden olmuştur.

Bu çalışmanın birinci kısmında bölgenin M.S. 11 ile 02.05.2005 yılları arasındaki deprem etkinliği incelenmektedir. İkinci kısımda ise zmir sismotektonik yöresi ile karlıova tırılarak Karlıova (Bingöl) deprem yöresinin deprem riski bakımından belli başlı özellikleri ortaya konulmaktadır.

### **Karlıova (Bingöl) Deprem Yöresinde Deprem Etkinliği**

Bu çalışmada kullanılan depremler başta Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI) ve United States Geological Survey-US National Earthquake Information Center (USGS)'in resmî bültenleri olmak üzere, deprem katalogları, bültenleri, depremsellik ve deprem etkinliği çalışmaları ve internet üzerindeki sanal arşivlerden alınan deprem kayıt ve listelerinden elde edilmiştir (Ambraseys vd. 1995; ERD; Ergin vd. 1967; Ergin vd. 1971; Ergünay vd. 1974; FEMA; KOERI; Sezer, 1998-2006; Sipahioğlu, 1984; Soysal, 1979; EERI; IRIS; NGDC-NOAA; USGS).

Elde edilebilen deprem kayıtlarına göre, M.S. 11-02.05.2005 yılları arasında Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde magnitüdü 4 (şiddeti IV) ve daha büyük 644 deprem meydana gelmiştir.

Deprem etkinlikleri, bu konuda çalışılanlarca, dünyada deprem istasyonlarının yaygınlaştığı 1900 yılı sınır kabul edilme suretiyle, 1900 yılı öncesini tarihsel dönem ve 1900 yılı sonrasında da aletsel dönem olarak ayırt ederek iki dönem halinde incelenmektedir. Bu çalışmada da bu yaygın görülebilen kalınarak zmir sismotektonik yöresinin deprem etkinliği, ağırlıklı olarak tarihsel ve aletsel olmak üzere iki dönem halinde incelenmektedir.

### **M.S. 11-1900 yılları arasında (tarihsel dönemde) deprem etkinliği**

Karlıova (Bingöl) deprem yöresi ile ilgili tarihsel döneme ait ancak 80 deprem kaydı elde edilebilmiştir. Bu depremlerin büyük bir kısmı Erzincan, Van ve Erzurum civarında toplanma göstermiştir (ekil 2). Bu az sayıdaki tarihsel deprem kayıtlarına göre, bu dönemde 44 şiddetli deprem meydana gelmiştir (ekil 3). Tarihsel dönem depremlerinin haritalanması ve frekanslarının belirlenmesi sırasında deprem şiddetleri formül yardımıyla magnitüde dönüşümü (Formüller için bkz: Tabban-Gençoğlu 1975, Tezcan-Acar-Çivi 1979). USGS verilerine göre, Türkiye'de tarih boyunca 10000 ve daha fazla ölümlü sonuçlanan depremler, Kocaeli-İstanbul, Erzincan-Erzurum, Adana-Antakya ve zmir yörelerinde yoğunlaştırmıştır. Depremlerin yoğunlaştığı bu alanlar, verimli ve aynı zamanda sınırlı riskli yüksek alüvyal toprakların geniş yer tuttuğu, buna bağlı olarak da tarih boyunca nüfusun yoğunlaştığı sahalardır ve can kaybı ile nüfus yoğunluğu arasındaki ilişkiyi yansıtmaları bakımından dikkat çekicidir.

Depremlerin zaman içinde yoğunlaştığı dönemler hakkında bilgi edinmek amacıyla yapılan frekans analizlerine göre en fazla kayıt, istasyon sayılarındaki artışa bağlı olarak 1850-1900 yılları arasındadır (27 deprem). Aynı belli olan depremlerin % 39'u yaz aylarında olmuştur. Depremlerin istatistiksel olarak belli aylarda, haftalarda ya da saatlerde (gece-gündüz) toplanma göstermesi, depremler ile iklim arasında bir ilişkinin var olduğunu delil sayılamaz. Çünkü, yer kabuğu hava olaylarına özellikle basınç değişimlerine anında tepki verecek kadar

mükemmel bir iletkenlik yeteneğine sahip de ildir (Sezer, 1998–2003).

Deprem büyüklüklerinden hareketle belirlenen fay uzunluklarına, tarihsel dönemde, depremlerle harekete geçen ya da yeni olu an fayların % 44 kadarının uzunluğu 10-20 km arasındadır (formüller için bkz: Ergünay-Bayülke-Genço lu 1974; <http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/eqstats.html>. Bu uzunluktaki faylar, yapılan hesaplara göre 4.7-5.3 büyüklüğünde deprem üretebilir. 50 km den daha kısa fayların (6 M'den küçük deprem üretebilen fayların) oranı ise % 57 civarındadır. Aletsel dönemde bu oran % 98 kadardır).

Bu de erler, Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde tarihsel dönemde hareket eden veya olu an fayların ço unun kısa oldu unu göstermektedir.

### ***M.S. 1900-2000 yılları arasında (aletsel dönemde) deprem etkinliği***

Son ikibin yılda zmir yöresinde meydana gelen süre magnitüdü 4 ve daha büyük 644 depremin 563'ü bu dönemde kaydedilmiştir. Eldeki kayıtlara göre, bu dönemde olu an depremlerin büyük bir kısmı Erzincan, Karlıova, Lice, Varto ve Van civarında toplanma göstermiştir. Bu dönemde depremlerin episantr koordinatlarından Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun nispeten daha aktif oldu unu anlaşılmaktadır. Bu depremlerin %14'ü Do u Anadolu'daki deprem istasyonlarının henüz yaygınla madığı 1900–1950 arasında, %86'sı ise deprem istasyonlarının önceki 50 yıla göre sayısının ve dolayısıyla kayıtların arttığı 1950 ve sonrasında kaydedilmiştir ( **ekil 4**).

Bu dönemde kaydedilen 563 depremden %8'inin magnitüdü 5.5 ve daha büyüktür. M.S. 1900-2005 yılları arasında olmak üzere, 44 kez iddetli deprem olmuştur ( **ekil 5**). 44 depremin 10'unda magnitüdü 7 ve daha büyüktür. Yüz (100) ve daha fazla ölümlü sonuçlanan bazı depremler 29 Nisan 1903 Malazgirt-Mu (6.7M; 600 ölüm), 27 Aralık 1939 Erzincan (7.9M; 32968 ölüm), 10 Eylül 1941 Erci -Van (5.9M; 192 ölüm), 31 Mayıs 1946 Varto-Mu (5.9M; 839 ölüm), 17 A ustos 1949 Karlıova-Bingöl (6.7M; 450 ölüm), 19 A ustos 1966 Varto-Mu (6.9M; 2396 ölüm), 22 Mayıs 1971 Bingöl (6.8M; 878 ölüm), 06 Eylül 1975 Lice-Diyarbakır (6.6M; 2385 ölüm), 24

Kasım 1976 Muradiye-Van (7.5; 3840 ölüm), 30 Ekim 1983 Erzurum-Kars (6.9M; 1155 ölüm), 13 Mart 1992 Erzincan (6.8M; 653 ölüm) ve 01 Mayıs 2003 Bingöl (6.4M; 176 ölüm) depremleridir (Ayhan 1988, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/Depremler/tLarge0.htm>).

563 depremin % 70'inin odak derinliği 0-33 km arasında olup sı deprem özelliği ta ımaktadır ( **ekil 6**). USGS tarafından hazırlanmış bulunan dünyadaki kabuk kalınlıklarını gösteren haritaya göre (<http://www.usgs.gov>) Batı Anadolu'daki kabuk kalınlığının 30 km civarında oldu u dü ünülürse, deprem odaklarının büyük bir kısmının kabuk içinde oldu u belirtilebilir.

563 depremin % 86'sı, istasyon sayısının arttığı 1950 yılı ve sonrasında kaydedilmiştir. 563 depremin % 55'i 1 Ekim-30 Nisan arasında, insanların genellikle zamanlarının ço unu kapalı ortamlarda geçirdiği ve ısınma araçlarının kullanıldığı ve dolayısıyla da yangın tehlikesinin yüksek oldu u kı yarıyılında, % 45'i ise 1 Mayıs-30 Eylül arasında, yaz yarıyılında olmuştur. Depremlerin % 44 kadarı 22.00–07.00 saatleri arasında, yani genellikle uyku saatlerinde kaydedilmiştir.

Deprem büyüklüklerinden hareketle belirlenen fay uzunluklarına göre, aletsel dönemde, depremlerle harekete geçen ya da yeni olu an fayların % 64 kadarının uzunluğu 10 km den kısadır. 50 km den daha kısa fayların oranı ise % 98 kadardır. Bu de erler, kısa fayların ço unlukta oldu unu iaret etmesi bakımından tarihsel dönemdeki oranlara benzerlik göstermektedir.

### **Karlıova (Bingöl) Deprem Yöresinde Deprem Riski**

38.00°-40.50°N enlemleri ile 38.50°-43.50°E boylamları arasında kalan inceleme sahasının deprem riskinin belirlenebilmesi amacıyla bir dizi istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler için 1905–2005 arasındaki 100 yıllık süre içinde meydana gelen, magnitüdü 4'e e it ve daha büyük olan, yıllık maksimum depremler (yılların en büyük depremleri) esas alınmıştır. A a ıda, her yılın en büyük depremlerinden olu turulan 100

*Seismicity in the Karlıova (Bingöl) region*

büyük deprem serisinin analiz sonuçlarından sadece bazıları özetlenmiştir.

***Muhtemel frekanslar ve magnitüdü***

Shewhart standart sapma analizine göre, zmir deprem yöresinde herhangi bir yıl içinde meydana gelen ve meydana gelebilecek olan en büyük depremin büyüklü ünün 4.0 M ile 6.8 M arasında olması, % 95 olasılıkla normal görünmektedir. Yıl içindeki en büyük depremler çok büyük olasılıkla 3.3 M'den küçük, 7.5 M'den büyük olamaz. Bu de erler, Karlıova (Bingöl) yöresinin deprem yönünden oldukça aktif oldu unu göstermektedir. Bölge, M.S. 11–2005 yılları arasında 88 kez iddetli depreme sahne olmu , binlerce insan hayatını yitirmi tir ( **ekil 7**).

***Sismik tehlike***

Sismik tehlike bakımından Karlıova (Bingöl) deprem yöresi, yüksek ivme gösteren yerler olarak bir sıralamaya tabi tutulacak olursa; Kuzey Anadolu Fay Zonu, Malazgirt Fay Zonu ve civarı 1'nci; Güneydo u Bindirmesi ve Mu Bindirmesi 2'nci; Do u Anadolu Fay Zonu 3'ncü dereceden sismik tehlikeye sahip alanlar olarak belirtilebilir ( **ekil 8** ).

Gumbel-Gutenberg-Richter ve üstel olasılık da ılım yöntemleri ile yapılan yılların en büyük depremlerinin analiz sonuçlarına göre, % 74 ihtimal ile her yıl kaydedilebilecek maksimum yıllık magnitüd Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde 4.8 M, zmir deprem yöresinde 4.9 M'dir. 100 yıl içinde gerçekleşmesi muhtemel maksimum magnitüd Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde 7.9 M, zmir deprem yöresinde 7.1 M'dir. 7.5 büyüklü ündeki bir depremin tekrarlama süresi Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde 56 yıl, zmir deprem yöresinde 207 yıldır. 7.5 M büyüklü ündeki bir depremin 2025 yılı öncesinde gerçekleşmesi ihtimali ise Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde % 36, zmir deprem yöresinde % 11'dir (yöntem için bkz: Ergünay-Bayülke-Genço lu 1974, Tabban ve Genço lu 1975, Tezcan-Acar-Çivi 1979, Sezer 1998-2003).

***Sonuç ve Öneriler***

Sonuç olarak, 38.00°-40.50°N enlemleri ile 38.50°-43.50°E boylamları arasında kalan Karlıova

(Bingöl) deprem yöresi, tektonik bakımdan oldukça aktif bir özellik ve yüksek risk ta ımaktadır. nceleme alanı, sık sık iddetli depremlere sahne olmu tur ve olmaya devam edecektir.

Karlıova (Bingöl) deprem yöresindeki depreme hazırlık çalı malarının daha uzun süreli deprem olasılıkları dikkate alınarak yapılmalıdır. Buna ek olarak, deprem zararlarını arttırıcı bir faktör olarak, potansiyel sınırlı ma alanları durumundaki ovaların geni yer tuttu u Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde, yeni yerle me ve kentle me planlarının ve çok katlı yapıların yeniden gözden geçirilmesi zorunlulu u da belirtilebilir. Yöre kentlerinde can ve mal kaybının en aza indirilmesi bakımından bir seri önlemlerin alınması zorunlu görünmektedir. Konu ile ilgili önceki çalı malarımızda (Sezer 1998–2006) ısrarla üzerinde durulan önerilerin ba lıcaları a a ıdaki gibi sıralanabilir:

- Her eyden önce Türkiye'nin bütünüyle sahip oldu u yüksek deprem riski gerçe i dikkate alınarak, depremden korunmanın yegâne çaresi olan depreme dayanıklı yapı yapmaya yönelinmelidir.
- Do al afetle ilgili yetkili yerel kurullar olu turulmalıdır.
- Arazi kullanımı ve yapıla ma için sa lam mekânlar belirlenerek, tehlikeli alanlar bütünüyle tarıma terk edilmelidir.
- Depreme uygun mobilya üretimine ba lanmalı ve kullanımına yönelinmelidir.
- Konutlardaki tesisat, deprem ve yangın gibi tehlikeler için sık aralıklarla kontrol edilmeli, a ır ve devrilebilir e yalar duvarlara, tavana ve tabana sabitlenmelidir.
- Yatak odaları dü ebilir ve kırılabilir e yalardan arındırılmalı, yataklar pencerelerden uzakla tırılmalı ya da pencerelere kalın perdeler takılmalıdır.
- Halkın bilinçlendirilmesi için e itim programları hazırlanıp uygulanmalıdır.
- Afetzedelere sa lıklı ilk yardım ve kurtarma için, modern araç ve gereçler ile donatılmı

afet sa lık ve kurtarma ekipleri olu turulmalıdır.

- Yetkili kurullarca Türkiye'deki yapı-zemin özellikleri ile Türk insanının psikolojisi dikkate alınarak, sa lam zemin üzerindeki sa lam binalarda, dolgu zemin üzerindeki binalarda ve fay hatlarındaki binalarda

ya ayan bireylere, güvenli davranı biçimi kazandırabilecek resimli deprem el kitapları ve afi leri ayrı ayrı hazırlanmalıdır.

## REFERANSLAR

- Ambraseys, N. N. - Finkel, C. F., 1995. *The seismicity of Turkey and Adjacent Areas, a Historical Review, 1500-1800*, Eren yayıncılık, stanbul.
- Ayhan, E., 1988. 'Türkiye'de 1881-1988 yılları arasında olu mu iddetli depremler'. *Deprem Ara tırma Bülteni* **61**. Earthquake Research Department (ERD). <http://www.deprem.gov.tr/>
- Ergin, K.-Güçlü, U.-Uz, Z., 1967. *Türkiye ve Civarının Deprem Katalo u (M.S. 11 yılından 1964 sonuna kadar)*. stanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Arz Fizi i Enstitüsü Yayını No: 24, stanbul.
- Ergin, K.-Güçlü, U.-Aksay, G., 1971. *Türkiye ve Dolaylarının Deprem Katalo u (1965-1970)*. stanbul Teknik Üniversitesi. Maden Fakültesi Arz Fizi i Enstitüsü Yayını No:28, stanbul.
- Ergünay, O.-Bayülke, N.-Genço lu, S., 1974. *1 ubat 1974 zmir Depremi Raporu*. T.C. mar skân Bakanlı ı Deprem Ara tırma, Ankara.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). <http://www.fema.gov/library/tsunamif.htm>
- Harvard University. <http://www.seismology.harvard.edu/>.
- Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI). <http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/sondepremler.asp>.
- Sezer, L. ., 1998a. 'Selçuk ( zmir) sismotektonik alt yöresinde depremsellik ve deprem riski. the seismic activity and seismic risk in the Selçuk ( zmir) suburb'. *Birinci Uluslararası Selçuk Sempozyumu (The First International Symposium of Selçuk): Geçmi ten Günümüze Selçuk (From Past to Present) 4-6 Eylül 1997 Bildiri Kitabı*, 87-102, zmir.
- Sezer, L. ., 1998b. 'Do al afetler ve kent'. *zmir Yerel Gündem 21, zmir'in Kentle me-Çevre-Göç Sorunları ve Çözüm Önerileri Kentle me Raporu* **1**, 47-76, zmir.
- Sezer, L. ., 1998c. 'Isparta-Burdur sismotektonik yöresinde depremsellik ve deprem Riski'. *Ispartanın Düniü, Bugünü ve Yarını Sempozyumu II 16-17 Mayıs 1998 Bildiri Özetleri*, Isparta.
- Sezer, L. ., 1999a. 'Adana sismotektonik yöresinde depremsellik ve deprem riski'. *Ege Co rafya Dergisi* **10**, 83-124.
- Sezer, L. ., 1999b. 'Kemalpa a ( zmir) yöresinin depremsellik bakımından Batı Anadolu'daki yeri ve önemi'. *Kemalpa a Kültür ve Çevre Sempozyumu 3-5 Haziran 1999 Bildiri Kitabı*, 419-450, zmir.
- Sezer, L. ., 2000a. 'Ku adası'nda (Aydın) Deprem Aktivitesi ve Riski. *Geçmi ten Gelece e Ku adası Sempozyumu 23-26 ubat 2000 Bildiri Özetleri*, Ku adası.
- Sezer, L. ., 2000b. 'Batı Anadolu'da Deprem Aktivitesi ve Riski'. *Batı Anadolu'nun Depremselli i Sempozyumu 24-27 Mayıs 2000 Bildiri Kitabı*, 249-255, zmir.

*Seismicity in the Karlıova (Bingöl) region*

- Sezer, L. ., 2000c. 'İsparta-Burdur Sismotektonik Yöresinde Depremsellik ve Deprem Riski'. *Ege Co rafya Dergisi* **11**, 75-96.
- Sezer, L. ., 2000d. 'Ku adası (Aydın) yöresinde deprem aktivitesi ve riski'. *Geçmi ten Gelece e Ku adası Sempozyumu (23-26 ubat 2000) Bildiri Kitabı*, 39-46, zmir.
- Sezer, L. ., 2001a. 'Son ikibin yılda zmir Körfezi ve civarının depremselli i'. *Türkiye Kuvaternerı Çalı tayı (21-22 Mayıs 2001). Makaleler ve Özetler.* stanbul Teknik Üniversitesi. Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü. Tübitak. stanbul, 91-102, stanbul.
- Sezer, L. ., 2001b. 'Türkiye'nin Ege Bölgesi kıyı kesiminde deprem aktivitesi ve riski'. *Türkiye Kıyıları '01. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III. Ulusal Konferansı. 26-29 Haziran 2001. Bildiriler Kitabı. (Editörler: Erdal ÖZHAN-Yalçın YÜKSEL).* Kıyı Alanları Yönetimi Türk Milli Komitesi - Yıldız Üniversitesi – Türkiye Bilimsel ve Teknik Ara tırma Kurumu, 803-813, stanbul.
- Sezer, L. ., 2002. 'U ak yöresinde depremsellik ve deprem riski'. *21. Yüzyılın Esi inde U ak (Dün-Bugün-Yarın) Sempozyumu (25-27 Ekim 2001) Bildiri Kitabı* **2**, 755-764, stanbul.
- Sezer, L. ., 2003a. *zmir ve Van Sismotektonik Yörelerinin Sismisite ve Deprem Riski Bakımından Kar ıla tırmalı ncelemesi.* E.Ü. Ara tırma Fonu 1998/EDB/04 No.lu Proje, zmir.
- Sezer, L. ., 2003b. 'Mu la Yöresinde Deprem Aktivitesi ve Riski'. *Türkiye Kuvaternerı Çalı tayı-IV. 29-30 Mayıs 2003.* stanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü Yayını, 110-119, stanbul.
- Sezer, L. ., 2003c. ' stanbul Yöresinde Deprem Aktivitesi ve Riski'. *Sırrı Erinç Sempozyumu 2003 Co rafya. 11-13 Eylül 2003 Geni letilmi Bildiri Özetleri.* stanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Co rafya Bölümü ve stanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve letmecili i Enstitüsü Yay. stanbul, 135-142, stanbul.
- Sezer, L. ., 2003d. 'Marmara Bölgesi'nde deprem aktivitesi ve riski'. *Ege Co rafya Dergisi.* **12, 1**, 29-38, zmir.
- Sezer, L. ., 2003e. 'Çivril (Denizli) deprem yöresinde deprem aktivitesi ve riski'. *Ege Co rafya Dergisi.* **12, 2**, 93-102, zmir.
- Sezer, L. ., 2004a. Urla-Seferihisar ( zmir) çevresinde depremsellik ve deprem riski. *Dünden Yarına Seferihisar Sempozyumu 7-8 Ekim 2004, Bildiriler,* Seferihisar Kaymakamlı ı Çevre Kültür ve Turizm Birli i Yayını **2**, 51-60, zmir.
- Sezer, L. ., 2004b. zmir Sismotektonik yöresinin depremselli i. *Ege Co rafya Dergisi* **13, 1-2**, 29-46, zmir.
- Sezer, L. ., 2005a. Karaburun ( zmir) yöresinde deprem aktivitesi ve riski. *Türkiye Kuvaternerı Sempozyumu V (TURQUA V). 02-03 Haziran 2005,* stanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü Yayını, 10-16, stanbul.
- Sezer, L. ., 2005b. Çanakkale yöresinde deprem aktivitesi ve riski. *Çanakkale Yerle mesinin Durum Raporu 2003, (Düzenleyen: Talat KOÇ),* Çanakkale Kent Konseyi Yayınları **2**, 22-33, Çanakkale.
- Sezer, L. ., 2005c. Kar ıyaka ( zmir) yöresinde deprem aktivitesi ve riski. *Kar ıyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu 22-23 Aralık 2005, Bildiriler,* Kar ıyaka Belediyesi Kültür Yayını, 132-141, zmir.
- Sezer, L. ., 2006. Kaz Da ı yöresinde deprem aktivitesi ve riski.. *Ege Co rafya Dergisi* **15, 1-2**, 17-29, zmir.
- Sipahio lu, S., 1984. 'Kuzey Anadolu fay zonu ve çevresinin deprem etkinli inin incelenmesi'. *Deprem Ara tırma Bülteni* **45**.
- Soysal, H., 1979. 'Tsunami (deniz ta ması) ve Türkiye kıyılarını etkilemi tsunamiler'. *Deprem Ara tırma Bülteni* **25**, 48-56.
- aro lu, F.-Ö. Emre-A. Ku çu, 1992. Türkiye'nin Diri Fay Haritası. Ölçek: 1/1000000. Ankara.
- Tabban, A.-S. Genco lu, 1975. *Deprem ve Parametreleri.* mar ve skân Bakanlı ı Afet l. Gn. Müd. Deprem Ar t. Enst.Yay. Ankara.
- Tezcan, S.-Acar, Y.-Çivi, A., 1979. ' stanbul için deprem riski analizi'. *Deprem Ara tırma Bülteni* **26**, 5-34.

The Earthquake Engineering Research Institute (EERI). <http://www.eeri.org/>.

The Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS). <http://www.iris.washington.edu/>.

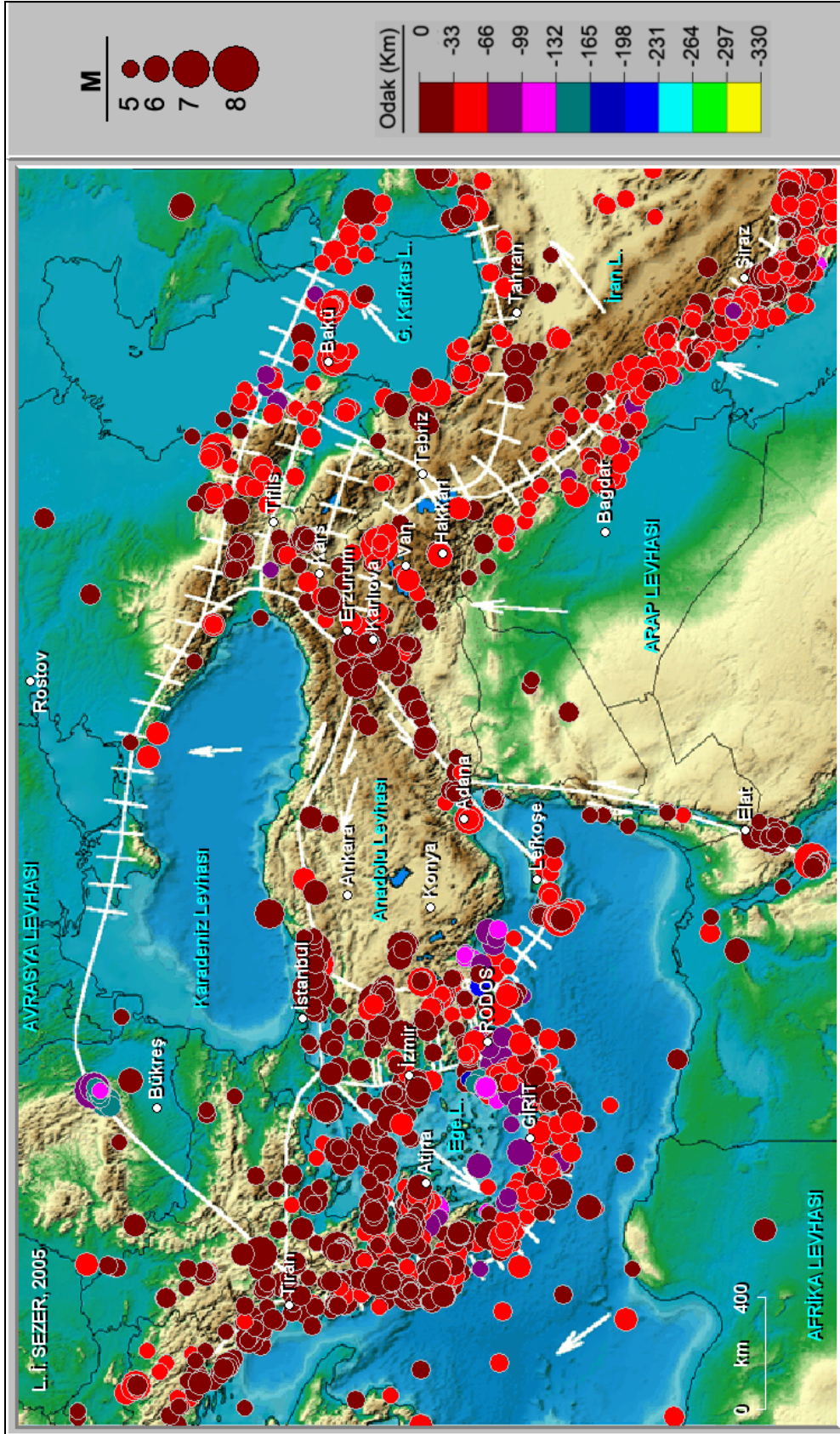
The National Geophysical Data Center - National Oceanic & Atmospheric Administration (NGDC-NOAA).  
<http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/tsevsrch>

Tsunami Laboratory. Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics. <http://tsun.sccc.ru/>.

United States Geological Survey-US National Earthquake Information Center (USGS).  
<http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/bulletin/bulletin.html>.

United States Geological Survey - US National Earthquake Information Center (USGS).  
<http://walrus.wr.usgs.gov/tsunami/>.



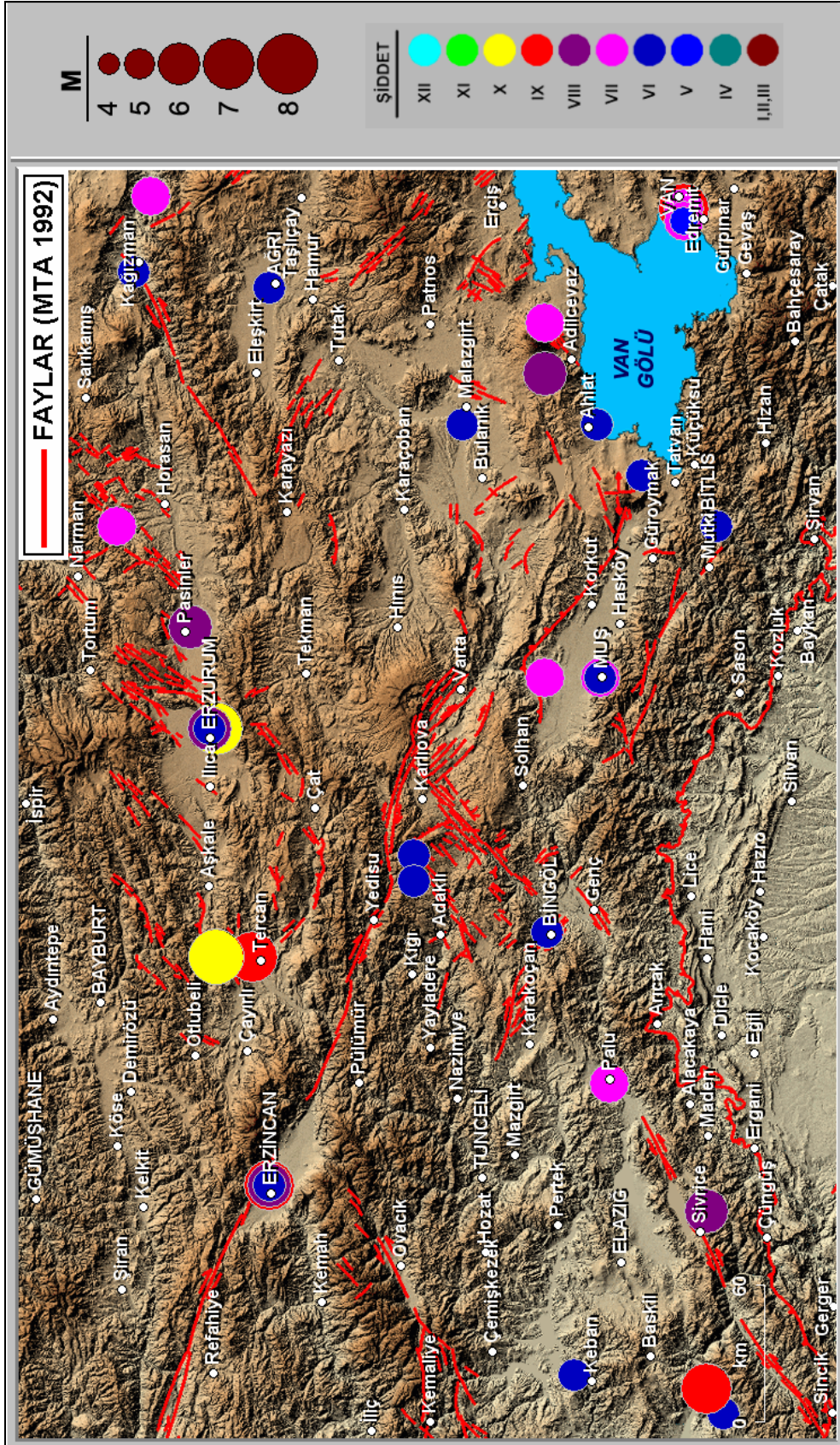


ekil 1: Mc Kenzie (1972) modeline göre Türkiye'nin tektonik haritasında depremler (USGS,  $M_s \geq 5$ ; 1960-2005).  
Fig. 1: The earthquakes in Turkey's Tectonic Map according to McKenzie model (1972), (records after USGS,  $M_s \geq 5$ ; 1960-2005).







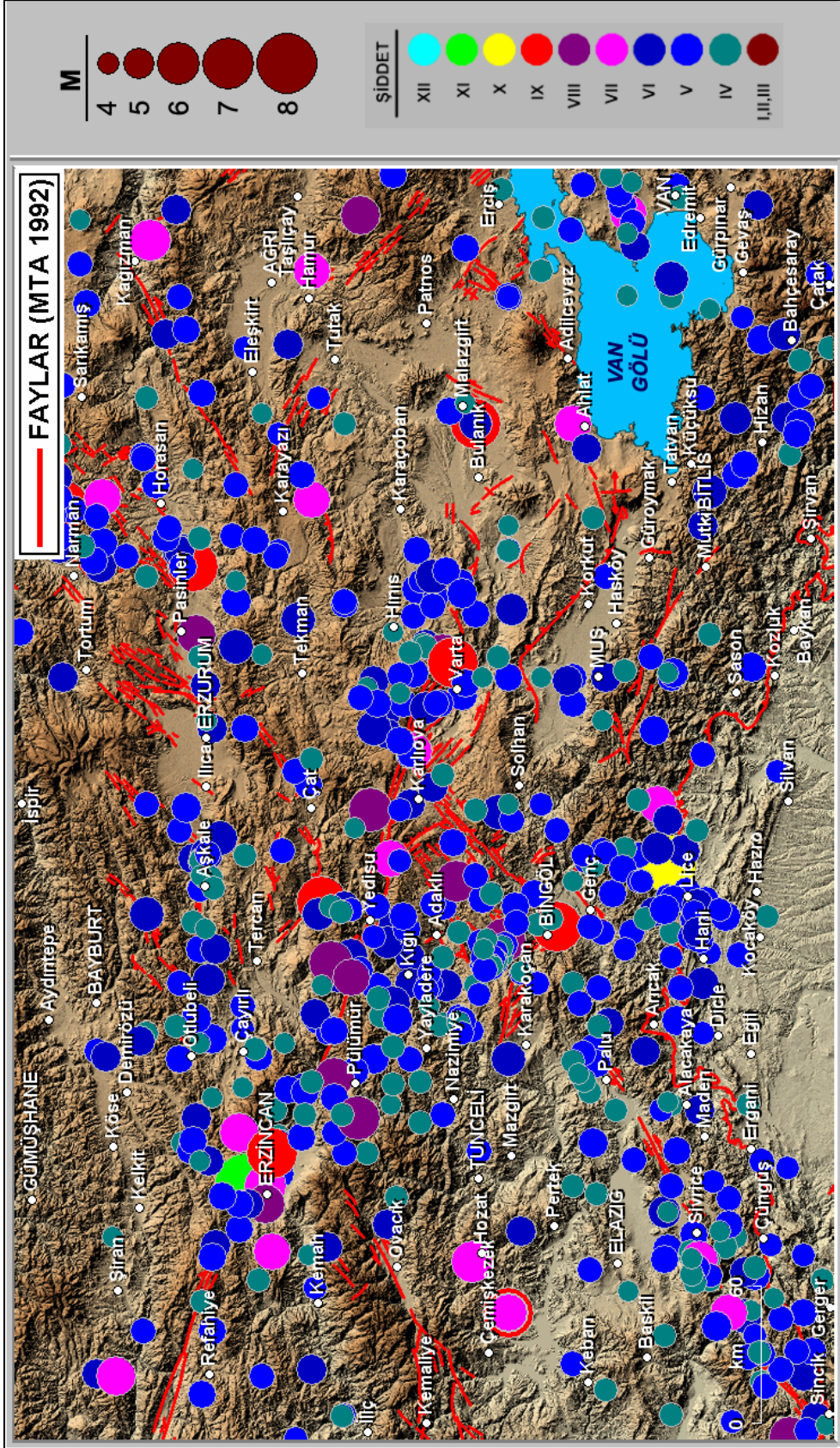


ekil 3 Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde tarihsel dönem depremlerinin iddet da ılım ( $M \geq 4$ , M.S. 11-1900).  
Fig. 3: Magnitude distribution of the earthquake in the historical period in Karlıova (Bingöl) region ( $M \geq 4$ , A.D. 11-1900; colours shows the MKS intensity).







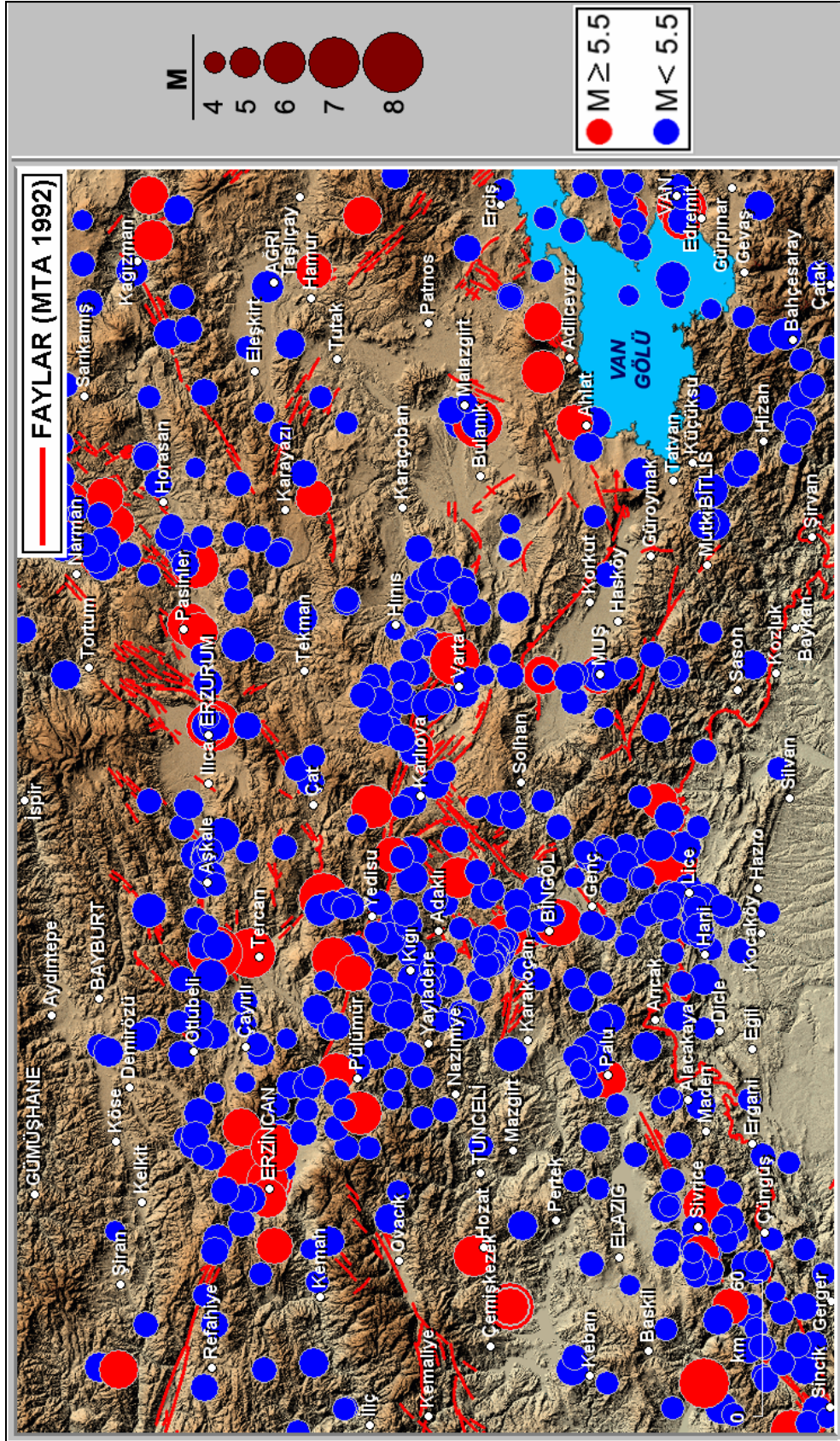


ekil 5: Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde aletsel dönem depremlerinin iddet da ılımlı ( $M \geq 4$ , M.S. 1900-2000).  
Fig. 5: Magnitude distribution of the instrumental earthquake records period in Karlıova (Bingöl) region ( $M \geq 4$ , A.D. 1900-2000; colours shows the MKS intensity).





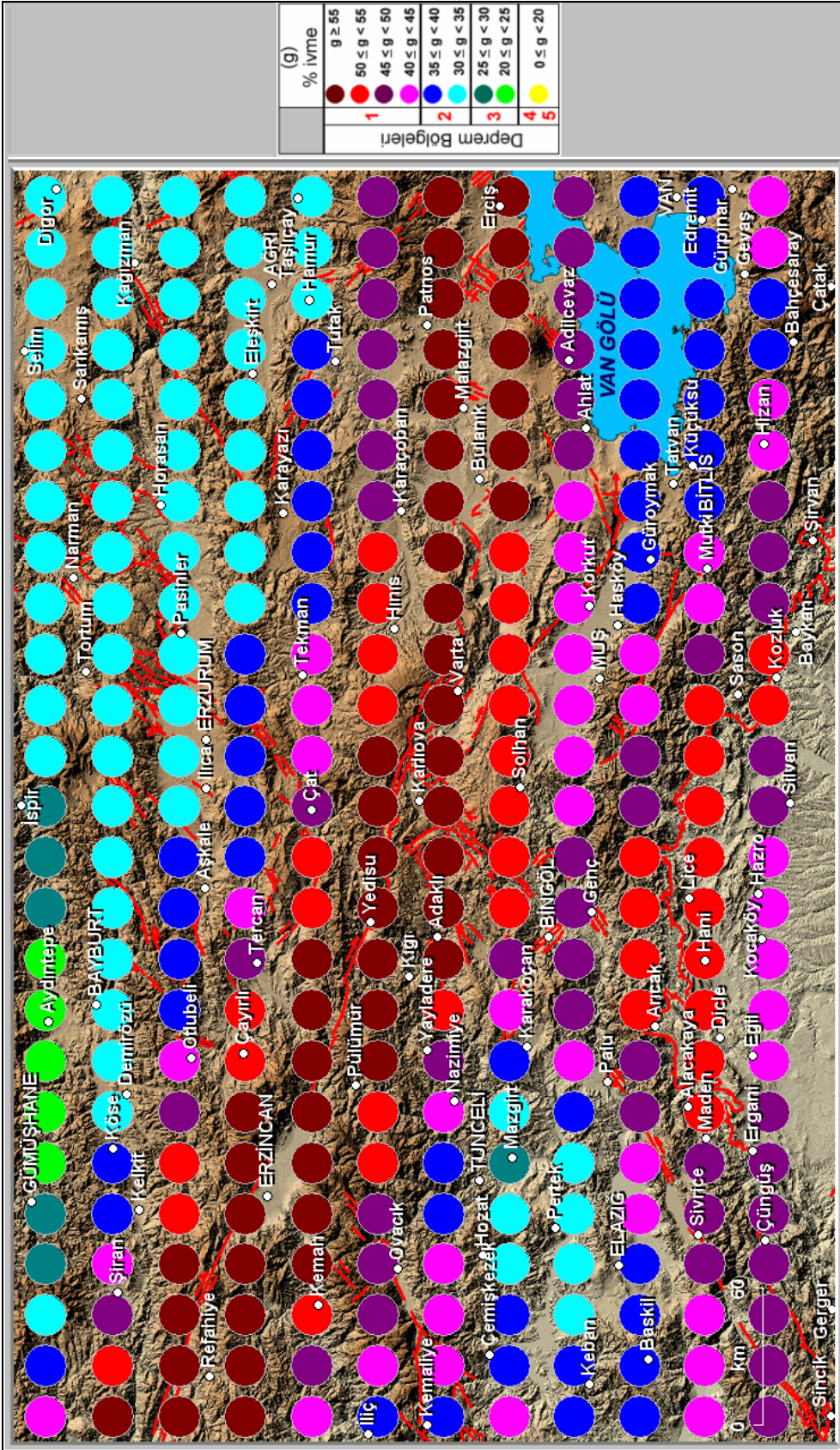




ekil 7: Karlıova (Bingöl) deprem yöresinde 5.5M'den büyük (iddetli) ve 5.5M'den küçük depremlerin dağılımı (M<sub>≥4</sub>, M.S. 11-2005).

Fig. 7: Earthquakes' distribution (above 5.5M and under 5.5M) Karlıova (Bingöl) region (M<sub>≥4</sub>, A.D. 11-2005).





ekil 8: Karlıova (Bingöl) deprem yöresinin 475 yıllık tekrarlama süreli sismik tehlike haritası.  
Fig 8: Seismic hazard map (in the repetitive period of 475 years).