

---

*Derleme / Review*

---

## **Bitlis ve Civarındaki Faylar ve Bölgenin Depremselliği**

Ercan IŞIK<sup>\*1</sup>, M. Cihan AYDIN<sup>2</sup>, Abdulrezzak BAKIŞ<sup>3</sup>, M. Hamidullah ÖZLÜK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, Bitlis

<sup>2</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, Bitlis

<sup>3</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, İnşaat Tekn. Bölümü, Bitlis

<sup>4</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Yapı İşleri Teknik Daire Başkanı, Bitlis

---

### **Özet**

Bu çalışmada, sismik açıdan oldukça hareketli olan Vangölü Havzasında yer alan Bitlis ili ve civarında deprem tehlikesi doğurabilecek faylar ve özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Son Van depreminden sonra bilinen fay hatlarına ek olarak yeni fay hatlarının da ortaya çıkması fay hatlarının yeniden irdelenme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Çalışma alanı olarak Bitlis merkezli 150 km yarıçapındaki bir dairesel alan dikkate alınmıştır. Bu bölgede bulunan faylar ve özellikleri belirtilmiştir. Tarihsel ve aletsel dönemde oluşmuş depremler Bitlis ve çevresinin sismik açıdan oldukça aktif olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgede aktif bir tektonizm hüküm sürmesine rağmen tektonik yapının bütün unsurlarıyla iyi derecede bilindiğini söylemek zordur. Bu nedenle gelecekteki deprem tehlikesi açısından bölge ile ilgili sismotektonik çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda bölgede bulunan faylar değişik kaynaklar kullanılarak derlenmiştir. Bölgede yapılan çalışmalarda faylar ile ilgili bir bütünlüğün sağlanamadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile depremsellik ögesi ihmal edilen Bitlis ve civarında yapılacak çalışmalara katkı sağlanacağı gibi, yapılaşma esnasında depreme dayanıklı yapı tasarımının önemi bir kez daha gözler önüne serilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitlis, depremsellik, fay

---

## **The Faults Near Bitlis and Seismicity of the Region**

---

### **Abstract**

The purpose of this study is to reveal faults and their characteristics that may have earthquake risk in Bitlis and its surroundings located in Lake Van Basin which is seismically active. After the last Van Earthquake new fault lines show up in addition to the previous ones. This brought out the necessity of re-examination of fault lines. An area of 150 km radius to Bitlis has been taken into account. The faults in this region and their characteristics have been stated. The earthquakes occurred in historical and instrumental period show that Bitlis and its surroundings are seismically quite active. Although the region has an active tectonic structure, it is difficult to say that tectonic structure is well known with all its elements. For this reason doing seismotectonic research in the region is of vital importance in terms of the earthquake risk. In this context, the faults in the region are compiled by using various references. It is determined that the integrity related to the faults could not be provided in the researches done in the region. Besides, this study will contribute to the future studies about Bitlis and its surroundings where seismicity element has been neglected. On the other hand, by means of this study, the importance of earthquake resistant structural design is displayed once again during structuring.

**Keywords:** Bitlis, seismicity, fault

---

### **1. Giriş**

Depremler, iç dinamik süreçlerle yer kabuğu içerisinde meydana gelen deformasyonların yarattığı ve jeolojide fay olarak tanımlanan kırılmalar sonucu oluşan yer sarsıntılarıdır. Depremin büyüklüğü (magnitüd), kırılma (faylanma) esnasında açığa çıkan enerjinin miktarına bağlı olarak değişir. Genelde, boşalan enerji kırılma merkezinden uzaklaştıkça giderek azalır. Fakat, bazen lokal jeolojik yapı özelliklerinden kaynaklanan olumsuz zemin koşulları bu durumu değiştirebilir ve kaynaktan uzak

---

\* Sorumlu yazar: ercanbitliseren@gmail.com

olmasına rağmen depremin yıkıcı etkisinin beklenilenden fazla olmasına yol açabilir. Bu nedenle herhangi bir bölgenin deprem potansiyeli değerlendirilirken depreme yol açan fayların (aktif fay) ve yerel zemin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir [1].

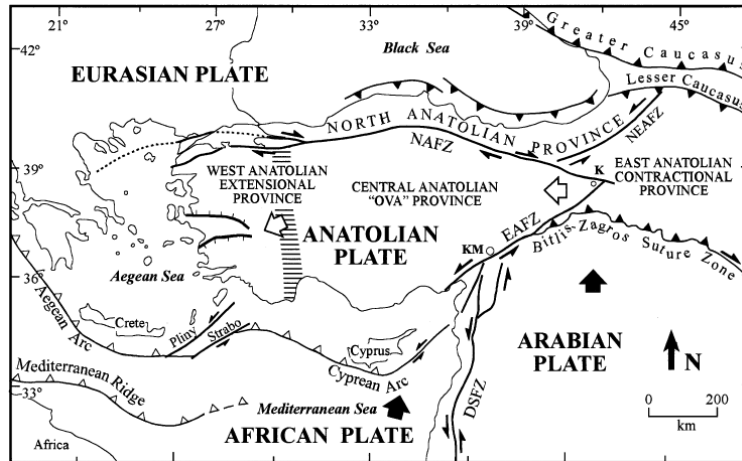
Vangölü havzası ve yakın çevresinin depremselliği ve buralarda geçmişte meydana gelen depremlerden dolayı Bitlis incelenmeye değer bir konumdur. Depremsellik açısından oldukça aktif olan Vangölü havzasında meydana gelecek yıkıcı depremler bu havzada bulunan Bitlis şehir merkezi ve ilçelerini yakından etkileyecektir [2]. Bunun en yakın örneği 23 Ekim 2011 Van depremi ile bir kez daha yaşanmıştır. Çalışma sırasında yöre ile ilgili çalışmalar incelenmiş, deprem katalogları araştırılmış ve internet üzerinden bu konudaki sitelerinden yararlanılmıştır.

## 2. Tektonik Yapı

Türkiye’de güncel sismik aktivitenin yoğun olarak yaşandığı bölgelerden biri de Doğu Anadolu Bölgesidir. Doğu Anadolu Bölgesinin genel tektonik yapısı ağırlıklı olarak Bitlis Bindirme Zonu olarak bilinen deformasyon zonu boyunca Arap levhası ile Anadolu levhasının çarpışması ile kuzeye doğru hareketi ile kontrol edilmektedir (Şekil 1). Çarpışma Karlıova Üçlü Birleşim noktasında birleşen sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı ve sol yönlü Doğu Anadolu Fayı ile yönetilmektedir (Şekil 1). Bunun yanı sıra Karlıova Üçlü birleşim noktasının doğusunda bu çarpışma sebebi ile çoğunlukla KB-GD doğrultulu sağ yönlü, KD-GB doğrultulu sol yönlü faylar bölgenin baskın elemanlarıdır. D-B doğrultulu Muş – Van Gölü ve Pasinler rampa havzaları Doğu Anadolu Bölgesinin göze çarpan diğer tektonik elemanlarıdır.

Bitlis İli alanı içerisinde kalan Van Gölü, Doğu Anadolu’da oldukça şiddetli deformasyonlara uğramış bir tektonik yapı içersindedir. Bölge tektonik açıdan oldukça aktif olup deprem aktivitesi havza boyunca ve Van Gölü çevresindeki bölgede çok yüksektir [3, 4]. Van Gölü Arabistan levhası ile Avrasya levhasının çarpışması ile ortaya çıkan tektonik basınç sonucu oluşmuştur [5]. Bu tektonik hareketin devam ediyor olması ve 1976 yılından beri biriken enerjiden dolayı Van Gölü havzasının depremsellik riskini arttırmaktadır. 23 Ekim 2011 Van depremi bu enerjinin boşalması olarak yorumlanabilmektedir.

Doğu Anadolu Fayı, Türkiye’nin doğusunda Karlıova ile İskenderun Körfezi arasında KD-GB doğrultusunda uzanan yaklaşık 550 km’lik uzunluğa sahip sol yanal doğrultu atımlı bir faydır (Şekil 1). 1900’lü yılların başına kadar olan tarihsel dönemde birçok depreme kaynaklık eden Doğu Anadolu Fayı, özellikle 19 yy. da sismik olarak aktif bir dönem geçirmiştir. 1822 Antakya depremi ile başlayan 1866, 1872, 1874, 1875, 1893 depremleri ile devam eden ve son olarak 1905 Malatya depremi ile tamamlanan bir deprem serisi oluşturmuş ve depremden sonra günümüze kadar geçen sürede göreceli daha sakin bir döneme girmiş, yüzey kırığı oluşturabilecek büyüklükte bir deprem üretmemiştir. Bitlis Bindirme Zonu, Güneydoğu Türkiye’den İran’daki Zağros dağlarına kadar uzanan, kıta-kıta ve kıta-okyanus çarpışma sınırı olarak tarif edilecek bir komplekstir. Karlıova üçlü birleşim noktasının doğusunda kalan K-G yönlü sıkışma tektonik rejimi ile karakterize edilmektedir (Şekil 1).



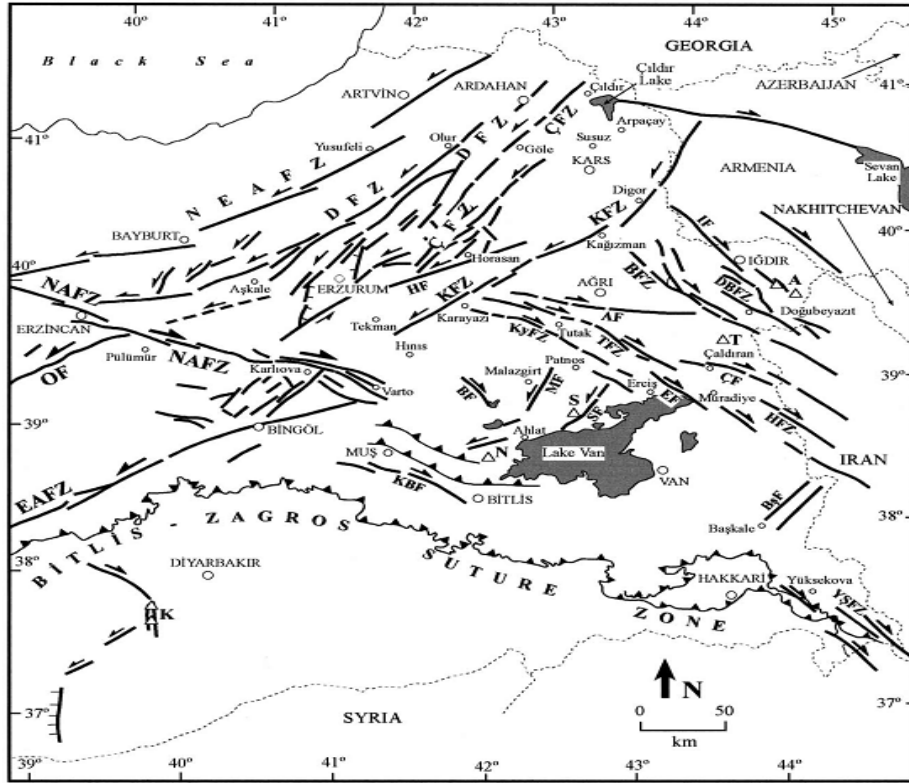
Şekil 1. Türkiye'nin önemli tektonik yapıları (DSFZ: Ölü Deniz Fay Zonu, EAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu, NAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu) [6]

### 3. Deprem Kaynakları (Faylar)

Yakın fay hareketleri, yüksek hızlı darbe içeren büyük kinetik enerji girişi ile yapıyı karşı karşıya bırakan hareket olarak, yapılar üzerinde sıradan kayıtlara göre çok daha fazla büyük yer değiştirme ya da süneklik taleplerine neden olmaktadır [7]. Fayların tektonik olarak incelenmesi çalışmalarının sonucu, fayların değerlendirilmesinin yapısal sorunların çözümünde güvenilir bir metot olduğu kabul edilmiştir [8]. Bir bölgeyi etkileyebilecek veya o bölgede bulunan fayların bilinmesi, yapılacak yapıların, bu faylarda meydana gelebilecek yer hareketlerinde nasıl bir davranış göstereceğinin çözümünde yardımcı olması açısından önemlidir.

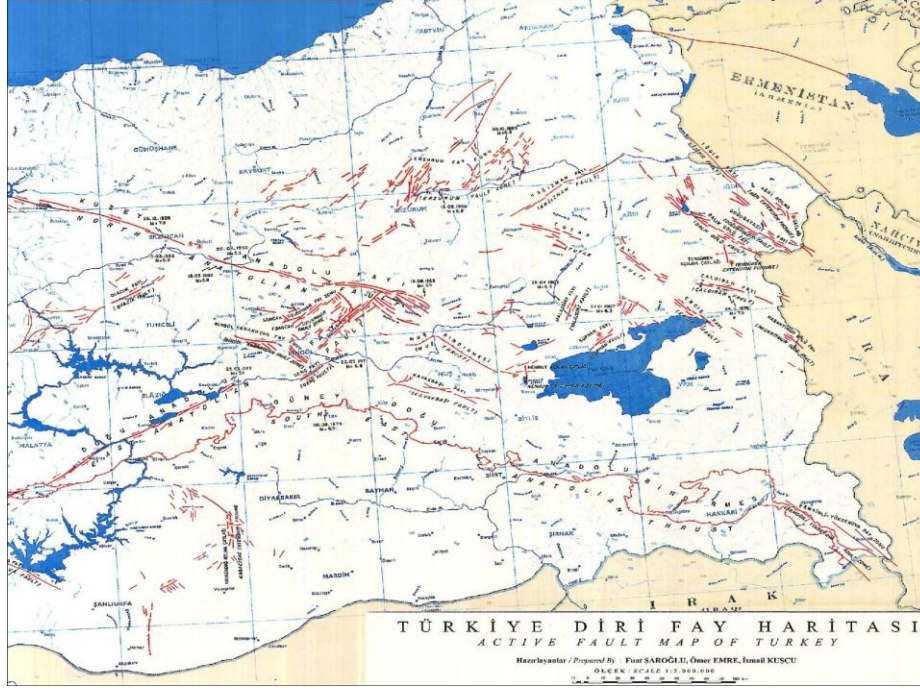
Bitlis ve civarındaki faylar incelenirken faylar ile ilgili bir bütünlüğün sağlanmadığı belirtilmiştir. Bundan dolayı farklı kaynaklar birleştirilerek Bitlis ve civarındaki faylar incelenmiştir. Faylarda bir bütünlüğün olmaması bölgede bu konuda yapılan çalışmaların yetersiz olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bölge depremsellik açısından çok aktif olmasına rağmen suskun bir dönem geçirmesi sebebiyle çok detaylı incelenmemiştir.

Bitlis ve civarındaki faylar incelenirken Bozkurt (2001)'un Van Gölü havzası için yapmış olduğu çalışma kaynaklarından biri olarak kullanılmıştır. Kuzey ve Doğu Anadolu Fay zonlarına paralel sağ, sol yönlü doğrultu atımlı faylar bölgenin baskın tektonik unsurlarıdır. Bu tektonik unsurlardan bazıları Ağrı Fayı, Bulanık Fayı, Çaldıran Fayı, Erçiş Fayı, Horasan Fayı, Iğdır Fayı, Malazgirt Fayı, Süphan Fayı, Balıkgölü Fay Zonu, Başkale Fayı, Çobandede Fayı, Dumlu Fay Zonu, Hasan Timur Fay Zonu, Kavakbaşı Fayı, Kağızman Fay Zonu, Doğubeyazıt Fay Zonu, Karayazı Fayı, Tutak Fay Zonu, Yüksekova-Şemdinli Fay Zonu ve Kuzeydoğu Anadolu Fay Zonu'dur (Şekil 2). Bu faylar sismik olarak aktif durumda olup birçok depreme kaynak oluşturmaktadırlar.



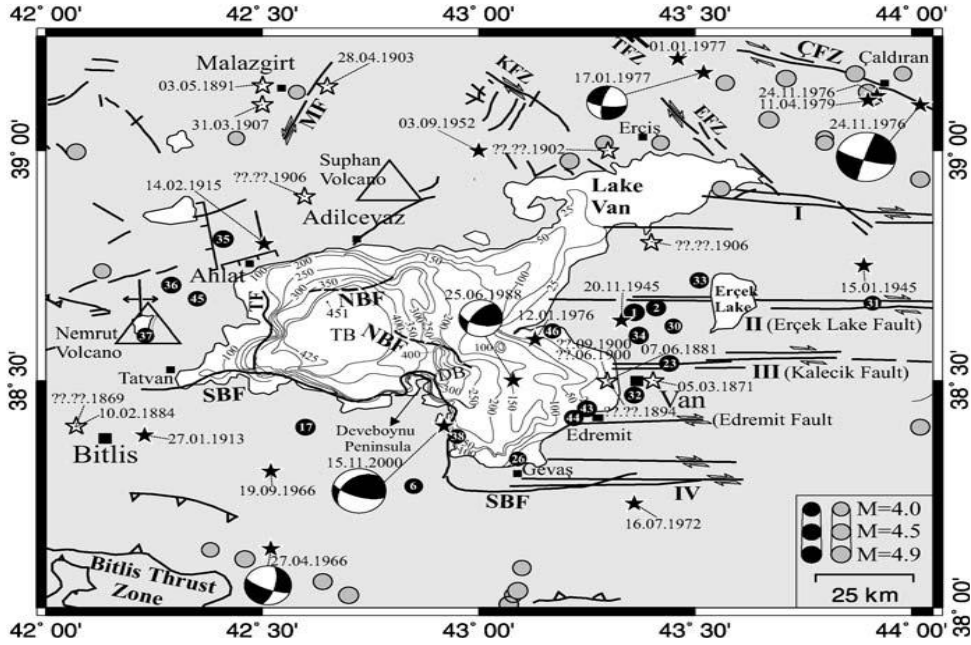
Şekil 2. Bitlis ve civarının önemli tektonik yapıları [6]

Bitlis iline etkisi olabilecek önemli faylar incelenirken faydalanan diğer bir kaynak 1992 yılında MTA'nın yayımlanmış olduğu Türkiye diri fay haritasının Doğu Anadolu Bölgesi'ni içeren kısmıdır (Şekil 3).



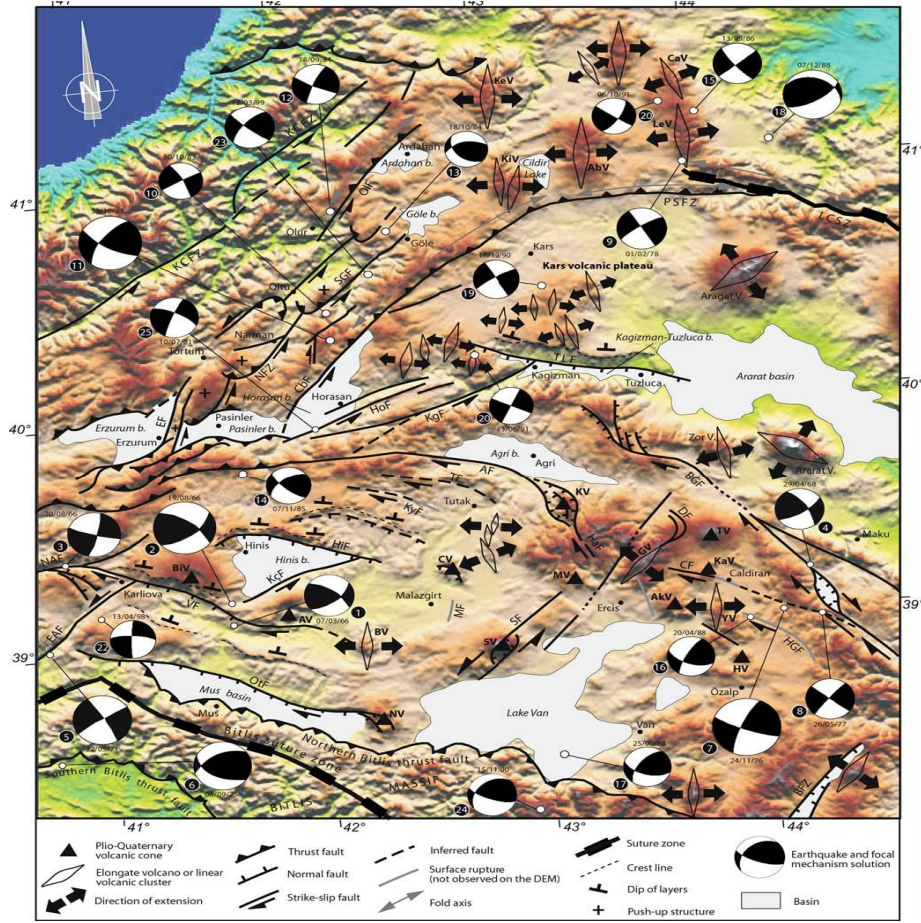
Şekil 3. Bitlis ili ve civarı deprem haritası [9]

Bitlis ve civarındaki faylar incelenirken ele alınan kaynaklardan biri de Utkucu (2006) tarafından yapılan çalışmadır (Şekil 4).



Şekil 4. Vangözü Havzasının Tektonik yapısı ve  $M \geq 4.0$  Sismisitesi. TF (Tatvan Fayı), SBF (Güney Sınır Fayı), NBF (Kuzey Sınır Fayı), MF (Malazgirt Fayı), EFZ (Erçiş Fay Zonu), TB (Tatvan Basını) [10]

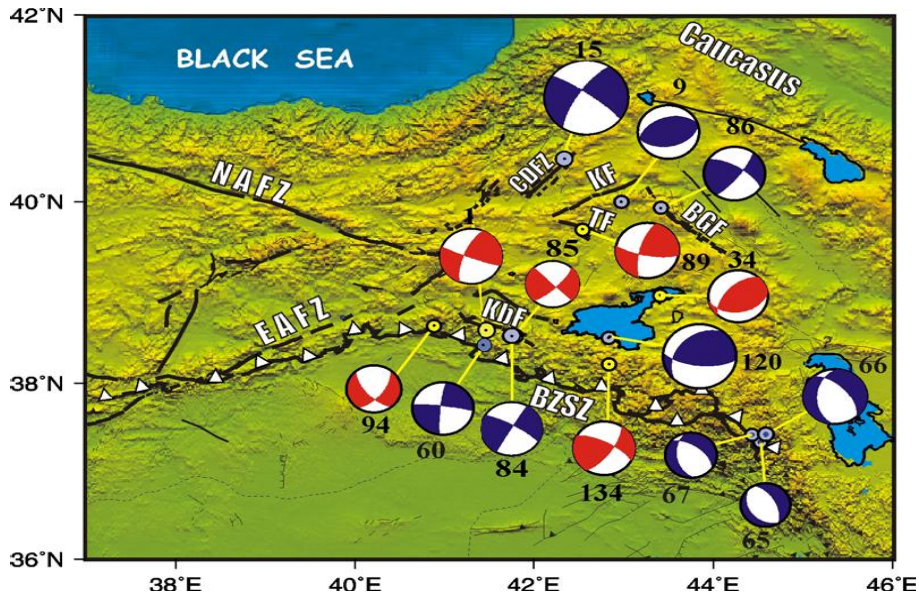
Bu çalışmada dikkate alınan kaynaklardan bir diğeri de Dhont (2006) tarafından bölge ile ilgili yapılan çalışmadır (Şekil 5).



Şekil 5. Bitlis ve civarında bulunan deprem üretecek faylar ve volkanik yapılar [11]

### 3.1. Kavakbaşı Fayı

Yaklaşık 100 km uzunluğundadır. Sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır [12]. Bitlis şehir merkezine yaklaşık olarak 35 km uzaklıktadır. Fay sismik olarak aktif durumda olup birçok depreme kaynak olabilir [6]. Bu fay ters faylanma mekanizmasına sahip olup K-G yönlü basınç deformasyonuna iyi bir kanıttır. Ancak arazi üzerinde jeomorfik yapısı açık değildir [13]. (Şekil 6).



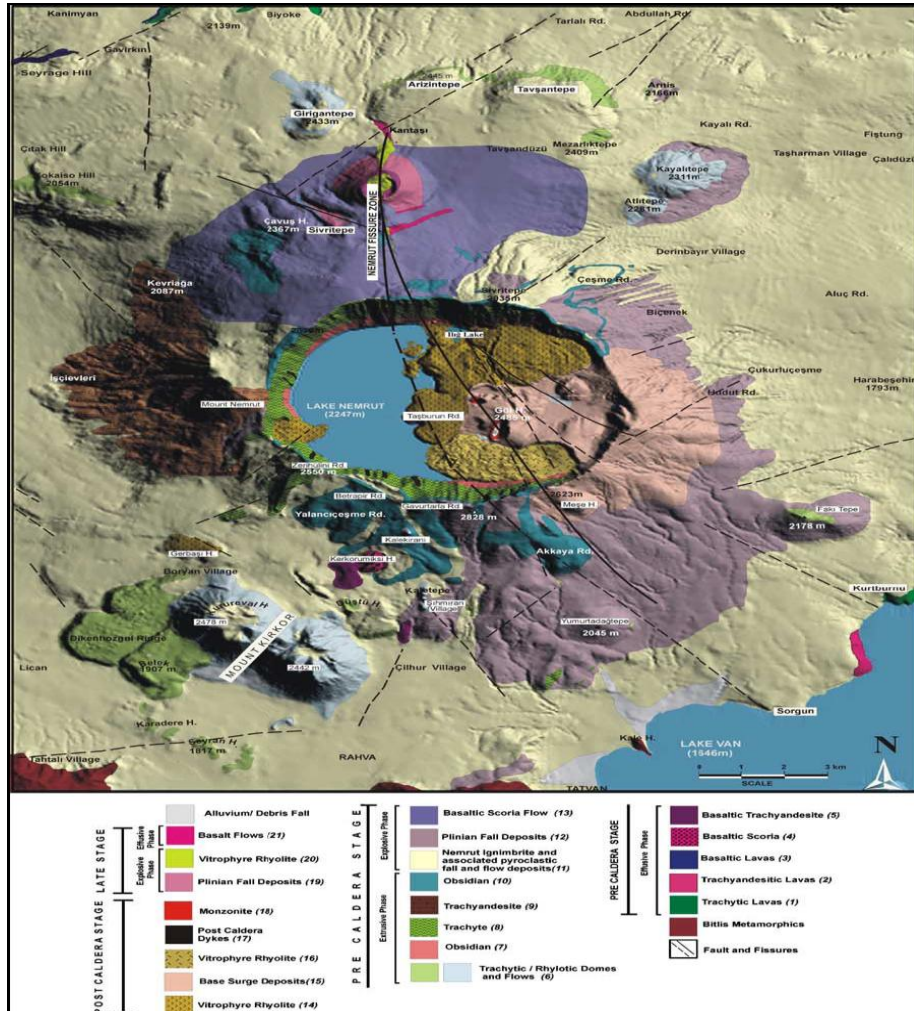
Şekil 6. Kavakbaşı Fayı (KbF), Tutağ Fayı (TF) Balıklıgöl Fayı(BGF) [13]

### 3.2. Nemrut Açılma Çatlağı

Nemrut Açılma Çatlağı, Nemrut Stratovolkanı'nın kuzey bölümünde yer almaktadır. Kantaşı mevkiinden kaldera duvarına yaklaşık 6 km, kaldera duvarından buhar bacalarına kadar 4 km boyunca devam eden açılma çatlağı toplam 10 km uzunluğunda olup K-G doğrultuludur. Açılmaların derinlikleri değişkenlik göstermekle birlikte Nemrut Boynu olarak adlandırılan bölgede maksimum 18 m 'ye kadar ulaşmaktadır. Kırık hattı, bu bölgeden kaldera duvarına kadar birbirine çok yakın mesafede ve birkaç segment halinde izlenmektedir. Açılma çatlağının halen aktif olduğuna dair pek çok veri vardır. Yaklaşık olarak 560 yıl önce gerçekleşmiş Nemrut açılma çatlağına bağlı lav çıkışları, Anadolu'da bugüne kadar bilinen en son volkanik etkinliktir. Tüm bu etkinlikler bölgede bulunan pek çok köy ile Bitlis İli, Tatvan İlçesi ve Gölbaşı beldesinin risk altında olduğunu göstermektedir [14] (Şekil 7).

K-G doğrultulu bu çatlak, Kantaşı mevkiinde 4 m genişliğine ulaşmaktadır [15, 16]. Açılma çatlağı üzerinde ve parazitik koni çevresinde ülkemizde bilinen en son lav akışları meydana gelmiştir [17]. 1441, 1597 ve 1692 yıllarında lav akışları meydana gelmiştir [18].

Nemrut volkanının da içinde bulunduğu Nemrut Kalderası oldukça yüksek aktif tektonik zon üzerinde bulunmaktadır. Tarihsel depremler incelendiğinde ( 29.03.1907, M=5; 27.01.1913, M=5; 14.02.1915 M=6; 03.11.1997 M=5; 18.05.1881, M=6,7; 30.05.1881) yüksek magnitudü depremlerin meydana geldiği görülecektir [18].



Şekil 7. Nemrut stratovolkanının jeolojik haritası ve Nemrut açılma çatlağı [19]

### **3.3. Tatvan Fayı**

Van Gölü'nün alt tarafında bulunan ve daha yeni isimlendirilen bu fay göl havzasında tamamen dik sınır faylardan biridir. KG doğrultulu Tatvan Fayı kıyından uzak bir konumda olup doğu bloğunu aşağı doğru itmektedir [10] (Şekil 4).

### **3.4. Van Gölü Güney Sınır Fayı (SBF)**

Van Gölü'nün en büyük tektonik unsurunu teşkil eden bu fay Tatvan ve Deveboynu yarımadaaları arasındaki koyun güney kısmında doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır. Deveboynu Yarımadasının etrafında keskince döndükten sonra güney istikametinin tekrar doğuya döndüğü kıyıya doğru devam ederek Gevaş ilçesinde sona erer. Sağ yanal atımlı fay özelliği göstermektedir [10, 20] (Şekil 4).

### **3.5. Van Gölü Kuzey Sınır Fayı (NBF)**

Van Gölü'nün dibinde iki ayrı parça olarak haritalanmıştır. Deveboynu Yarımadasının denize yaklaşık 12 km'sinde Van Gölü Kuzey sınırı fayının doğu parçası GD-KB doğrultusunda uzanmaktadır. Fayın batı parçası ise doğu parçasının en uç batı kısmının yaklaşık 15km kuzeyine doğru uzanmaktadır [10, 20] (Şekil 4).

### **3.6. Süphan Fayı**

Kuzeyde Erciş ilçesi ile güneyde Bitlis İli'nin Adilcevaz ilçesi arasında, KD-GB doğrultusunda uzanan, toplam 30 km kadar uzunluğunda, birden fazla kırktan oluşan küçük bir fay kuşağı niteliğindedir. Süphan yanardağından çıkmış olan volkanik kayalar (kuvarterner yaşlı) kesmesi ve dere yataklarını sol yönde ötelemesi, fayın en azından kuvarternerde diri ve sol yanal nitelikli olduğunu kanıtlar [21]. Sol yanal, atımlı fay özelliği taşımaktadır [11, 22].

### **3.7. Ahlat Fayı (Ahlat Segmenti)**

Bitlis İli Ahlat İlçesi civarında bulunmaktadır. Sismik boşluk oluşturan doğrultu atımlı bir fay segmentidir. Deprem potansiyeli oluşturabilecek bir yapıya sahiptir [23].

### **3.8. Kuzey Doğu Bitlis Bindirme Fayı**

Bitlis Bindirme kuşağının kuzeyinde yer almaktadır. Sürekli bir segment halinde olan bu fay arazide açık bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Yarım-havza özelliği olan Muş havzası tarafından sınırlanmış olup, kuzeydoğu sınırı kuzey dalımlı normal fay özelliği taşımaktadır. Güneydoğu kesiminde ise KB-GD oblik fay kuşağının yanı sıra önemli normal birleşenli yarı graben özellik göstermektedir [11] (Şekil 4).

### **3.9. Güney Doğu Bitlis Bindirme Fayı**

Bitlis Bindirme kuşağının güneyinde yer almaktadır. Sürekli bir segment halinde olan bu fay arazide açık bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Bitlis masifinin güney tarafını sınırlanmış olup, normal fay özelliği taşımaktadır (Şekil 4) [11].

### **3.10. Malazgirt Fayı**

Sol yanal Doğrultu atımlı fay özelliği göstermektedir [16, 22]. Malazgirt ilçesinin 8 km doğusunda yer alan fayın genel doğrultusu KD-GB olup, toplam uzunluğu 20 km dolaylarındadır [24]. Fay değişik doğrultu ve boyutlu birkaç kırktan oluşur. Güneyde Süphan kuzeyde ise Cemalverdi yanardağları arasında yer alan fay, her iki yanardağdan türemiş lavları kesmektedir. Fay tarafından ötelenmiş dere yatakları fayın sol yanal nitelikli ve en azından kuvarterner içinde aktivite göstermiş olduğunu belgeler. Tutak Fayına dik doğrultudadır [21]. Birçok depreme kaynak olabilecek bu fay sismik olarak aktif durumdadır [6]. Tutak Fayı'nın güneyinde ancak bu faya dik doğrultuda bulunan Malazgirt fayı üzerinde de 28.04.1903 ve 27.01.1907 tarihlerinde M: 6.3 magnitüdünde iki deprem meydana gelmiştir [25].

### **3.11. Muş Bindirmesi**

Muş havzası kuzey kenarı fayları genellikle D-B doğrultulu yüksek açılı bindirmelerden oluşmaktadır [24],[26],[27]. Yaklaşık olarak 100 km uzunluğundadır. Van Gölü'nün batısında bulunmaktadır ve

güneydoğuya doğru devam etmektedir. Burada olabilecek bir deprem bölgedeki birçok yerleşim birimini etkileyecektir [28].

Bazı kaynaklarda Otluk Fayı (Otluk Fault) olarak da geçmektedir. Muş havzasının kuzeyden sınırlayan fay sistemidir. Genel anlamda kıvrımlı bir yapıya sahip olmayıp, hafifçe eğimli bir yapıya sahiptir. Doğusunda Nemrut stratovolkanı yer almaktadır. Sağ yanal atımlı doğrultulu fay özelliği taşımaktadır [11].

### **3.12. Çaldıran Fayı**

Tutak fayının güneydoğu ucunda yer almaktadır. Fayın uzunluğu 50 km'dir. Fay yer yer çizgisel ve çok belirgin yer yer de izlenemez durumdadır. 1976 yılında meydana gelen Çaldıran depremiyle, fay yeniden aktivite kazanmış ve 55 km uzunluğunda yüzey yarılmaları izlenmiştir [20]. Küçük boyutlu olup depremsellik riski yüksek olan bir faydır [29]. Sismik olarak aktif durumdaki bu fayda 1976 yılında  $M=7,3$  büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiş ve 3840 kişi hayatını kaybetmiştir [25],[30].

### **3.13. Başkale Fay Kuşağı**

Yaklaşık 9-15 km genişlikte, 82 km uzunlukta, K-G ile KD-gidişli sol yanal doğrultu atımlı aktif bir makaslama kuşağıdır. Kuzeybatıda Işık köyü (Hakkari'nin yakın batısı) ile kuzeydoğuda Balıkpınarı yöresi (Türkiye-İran sınırı) arasında yer alır. Başkale Fay Kuşağı'nın güneybatı kesimi bir seri kısa ve bağımsız fay segmentinden, orta ve kuzeydoğu kesimleri ise yaklaşık K-G ve KD-gidişli, sık aralıklı, daha düzenli ve sürekli iki ayrı fay setinden oluşur. Bunlardan ilki, Başkale çek-ayır havzasının batı kenarını sınırlayan Başkale fay seti, ikincisi ise havzanın doğu kenarını sınırlayan ve denetleyen Çığılsuyu fay setidir. Morfotektonik olarak aktif olduğunu gösterir. 6 büyüklüğündeki 1908 Başkale depreminin de kanıtlamış olduğu gibi, Başkale Fay Kuşağı sismik bakımdan da diridir [31].

### **3.14. Erciş Fayı**

Erciş ilçesinin kuzeydoğusunda, KB-GD doğrultusunda uzanan ve sürekli olmayan kırıklar biçiminde gözlenir. Van gölünün kuzeydoğuya doğru uzanan kolunu da kuzeydoğudan sınırlayan bu kırıklar toplam 20 km uzunlukta. Fay boyunca gözlenen ve doğrultu atımlı faylanmaya özgü basınç sırtları ve açılma çatlakları, Erciş Fay setinin en azından kuvarternerde etkin olmuş sağ yanal doğrultu atımlı bir kırık sistemi olduğunu göstermektedir [21],[22]. Deprem üretme potansiyeline sahip aktif bir faydır [6].

### **3.15. Van Segmenti (Van Sismik Boşluğu)**

Bu sismolojik zon, henüz haritalanmamış sağ yanal atımlı fay sistemleriyle kontrol edilmekte ve üzerinde yoğun mikro-deprem aktivitesi görülmektedir. D-B uzanımlı Muş-Van havzası bir bütün olarak düşünüldüğünde, her iki havzayı sınırlayan fay sistemleri üzerinde de aynı sismik hareketlilik göze çarpmaktadır [30, 32]. Tarihsel deprem kayıtları, Van sismik boşluğunun oldukça fazla depreme maruz kaldığını göstermektedir (Şekil 8) [26].

### **3.16. Varto Fay Zonu**

Varto fay zonu kendi arasında 44km uzunluğunda Çayçatı, yaklaşık 30 km uzunluğundaki Çaylar segmenti, 26 km uzunluğunda Yeşildal ve 45 km uzunluğundaki Sazlıca segmentlerine ayrılmaktadır [34]. Fay doğrultu atımlı ve sağ yönlüdür [11, 16, 35]. Varto fay zonu, büyük deprem üretme potansiyeline sahiptir [36].

Ketin (1977) tarafından yapılan çalışmada Van Gölü ile İran Sınırı arasındaki bölgede yaptığı jeoloji gözlemleri sonucunda yaklaşık olarak doğu-batı doğrultusunda dört fay zonu olduğunu belirtmiştir (Şekil 9).





### 3.18 İkinci Fay Zonu

İkinci Fay Zonu; Van Gölü kıyısından başlayarak Erçek Gölü'nden ve Özalp'dan geçmekte, Dibekli köyü yakınında inceleme alanından çıkıp doğuda İran sınırına ulaşmaktadır. Erçek Gölü ile Özalp arasında ve İran'ın sınır bölgesinde doğrultu atımlı ve sağ yönlü faylanma hareketini gösteren kanıtlar gözlenmektedir [37]. Bu fayın sol yönlü doğrultu atımlı olduğu da ileri sürülmektedir [38].

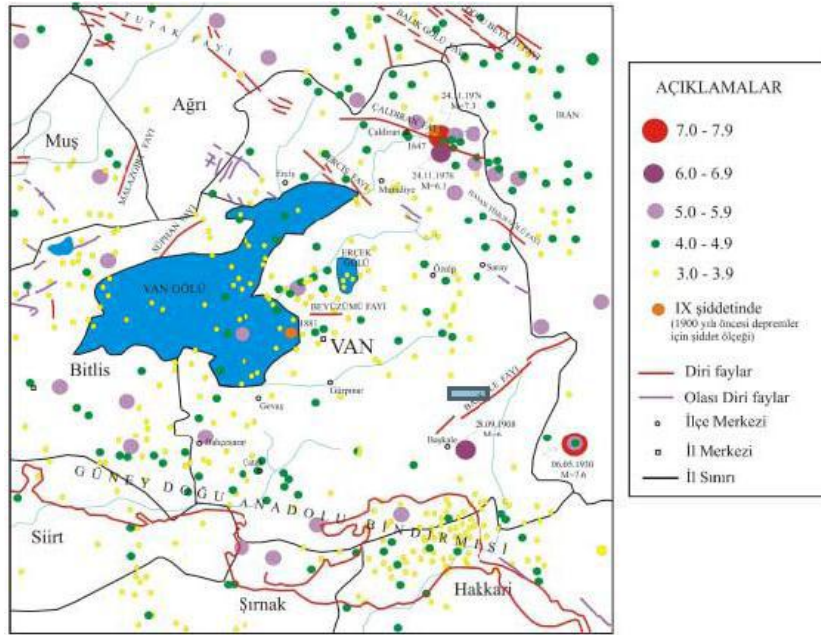
### 3.19. Üçüncü Fay Zonu

Bu zon Van şehri yakın kuzeyinde Kalecik köyünden başlar, Bostaniçi gölünden, Değirmen - Arıtoprak - Hazine yakınlarından ve Çardak - Çaybağı - Keçikayası köyleri içinden geçerek Kapıköy yakın doğusunda İran sınırına ulaşır. Bu fay zonunun başlangıç kısmının doğrultu atımlı ve sağ yönlü olduğu, Kalecik köyünde, Kalecik kayasının (Eosen kireçtaşı) kuzey kenarını oluşturan fay düzlemi (doğrultusu 105°, eğimi 80° güneye) üzerindeki N 80° W doğrultulu kayma çiziklerinden; iki Eosen kalker arasında sıkışmış alacalı Üstkretase marnlarından ve Kalecik köyü yakın doğusundaki Eosen kalker bantlarının sağ yönlü atımlarından anlaşılmaktadır [37].

### 3.20. Dördüncü Fay Zonu

Gevaş ile Gürpınar arasında yer alan dördüncü fay zonuna ait doğu-batı doğrultusundaki faylardan kuzeyde olanı Köprülüler - Gürpınar ve Yatağandan geçmektedir. Bu fay boyunca büyük ölçüde traverten oluşukları gelişmiştir. Gevaş içinden geçen çift faylar ise, Atalan – Aladüz ve Gündoğan köyleri üzerinden doğuya doğru uzanmaktadır [37].

Ateş (2003) tarafından yapılan çalışmada diğer araştırmacıların belirtmiş oldukları faylardan farklı olarak Beyüzümü Fayı inceleme alanı içerisinde gözlenmektedir (Şekil 10).

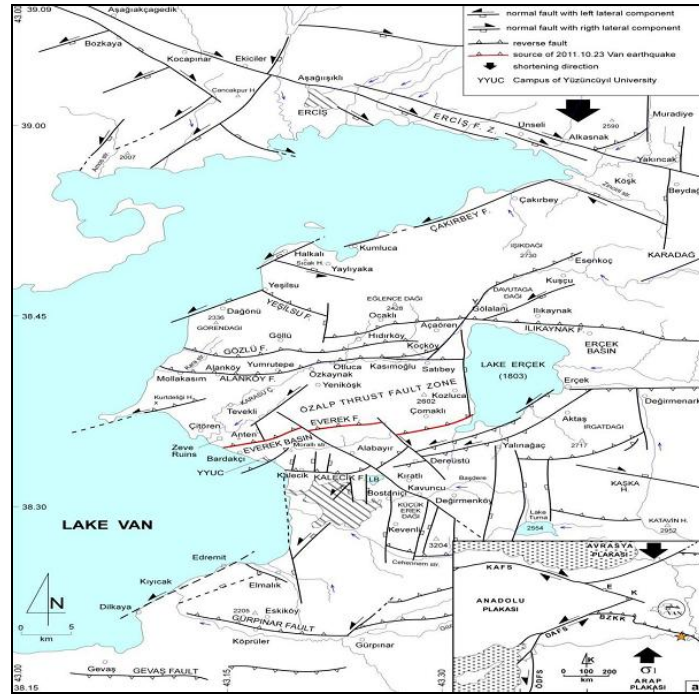


Şekil 10. Beyüzümü Fayı [39]

### 3.21. Beyüzümü Fayı

Bu fay, en iyi Beyüzümü köyünün kuzeyi (Van-Özalp yolu kuzeyi) ile Van şehri katı atık çöp alanı arasında izlenmektedir. Beyüzümü köyü kuzeyinde, Kuvaterner yaşlı alüvyon yelpazesi, yelpaze delta çökelleri ile Paleosen-Eosen, Oligo-Miyosen ve Pliyosen yaşlı çökeller, yine fayın doğuya devamında, Özalp yolu kuzeyinde de (Bostaniçi gölü kuzeyi) Pliyosen çökelleri ile Kretase yaşlı kayalar fay tarafından sınırlandırılmıştır. Genç birimleri sınırlandırması, ayrıca morfolojik veriler, fayın Holosen (Kuvaterner)'de etkin olduğunu göstermektedir. Fayın haritalanabilen kesiminin uzunluğu yaklaşık 20 km'dir [39]. 1945 yılında, Van yerleşim alanını ve çevresindeki köyleri etkileyen depremin, bu faydan kaynaklanma olasılığı vardır. Deprem sonrasında bölgede araştırmalar da bu alandan geçen faydan bahsetmektedir [40].

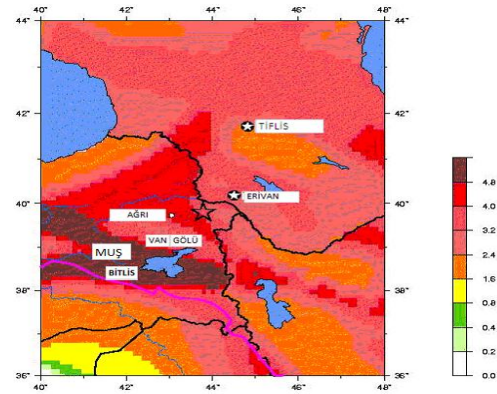
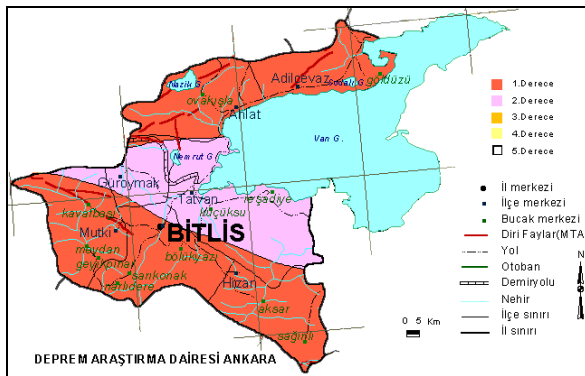
Koçyiğit (2011) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen tektonik haritada Van Gölü'nün doğusunda irili ufaklı değişik karakterde birçok fay görülmektedir. Bu çalışmada diğer araştırmacıların belirttikleri faylardan farklı olarak ters faylanma özelliği gösteren Gevaş Fayı, Gürpınar Fayı, Kalecik Fayı, Alanköy Fayı, Gözlü Fayı, Ilıkaynak Fayı, Yeşilsu Fayı ve 23 Ekim 2011 Van Depreminin kaynağı olarak düşündüğü Everek Bindirme Fayı ile sol yanal atımlı normal fay özelliği gösteren Çakırbey Fayı gözlemlenmektedir (Şekil 11) [41].



Şekil 11. Van gölünün doğusundaki faylanmalar [41]

#### 4. Bitlis ve Civarının Deprem Etkinliği

Gerek deprem kataloglarıyla, azalım ilişkilerindeki eksiklikler, gerekse bazı deprem kaynak zonlarındaki belirsizlikler göz önünde tutularak Deprem Çalışma Grubu tarafından gerekli düzeltmelere gidilerek haritaya son şekli verilmiştir. Bu belirtilen çalışmalar yapılarak hazırlanmış olan harita; Bakanlar Kurulu'nun 18.4.1996 gün ve 96/8109 sayılı kararıyla Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası adı altında 1/1.800.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir [42], [43]. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nda Bitlis şehir merkezi 1.derecede tehlikeli deprem kuşağı içinde yer almaktadır (Şekil 12a).



Şekil 12. a) Bitlis ili deprem haritası [43] b) Bitlis İli'nin de içinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesinin sismik risk haritası (%10 aşılma olasılığı 50 yıl ekonomik ömür için hesaplanan pik yer ivmesi değerleri) [44]

Bitlis ili Doğu Anadolu sıkışma bölgesinde yer aldığından dolayı Bitlis ve civarı depremsellik açısından oldukça riskli bir kuşakta yer almaktadır. Sismik tehlike analizleri ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda bu durumu gözler önüne sermektedir (Şekil 12b).

Bitlis Kenet Kuşağı olarak adlandırılan bu bindirme kuşağının hemen kuzeyinde bulunan Bitlis İlini de içine alan Van Gölü Havzası, aynı zamanda Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayının kesiştiği Karlıova Eklemleri ile Zagros Fay Zonu arasında yer almaktadır. Bu ara bölgenin, davranış şekli açısından Kuzey Anadolu Fayının devamı niteliğindeki Çaldıran Fayı gibi sağ yönü doğrultu atımlı faylardan oluşan bir geçiş fay zonu içerisinde bulunması, Van Gölü Havzası'nın jeodinamiğine ayrı bir önem kazandırmaktadır. Tamamı aktif olan bu faylar, bölgede irili ufaklı birçok depreme neden olduğu gibi hâlâ sismik bir risk taşımaktadır. Bütün bu faktörler Bitlis İli'nin depremselliğini ciddi anlamda etkileyecek potansiyel kaynaklar olarak görülmelidir.

Deprem kataloglarının incelenmesi sonucu Bitlis ve civarında oluşmuş yıkıcı ve önemli hasarlara sebep olmuş tarihsel depremler Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Bitlis ve çevresinde 20. YY'den önceki önemli depremler [22, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54]

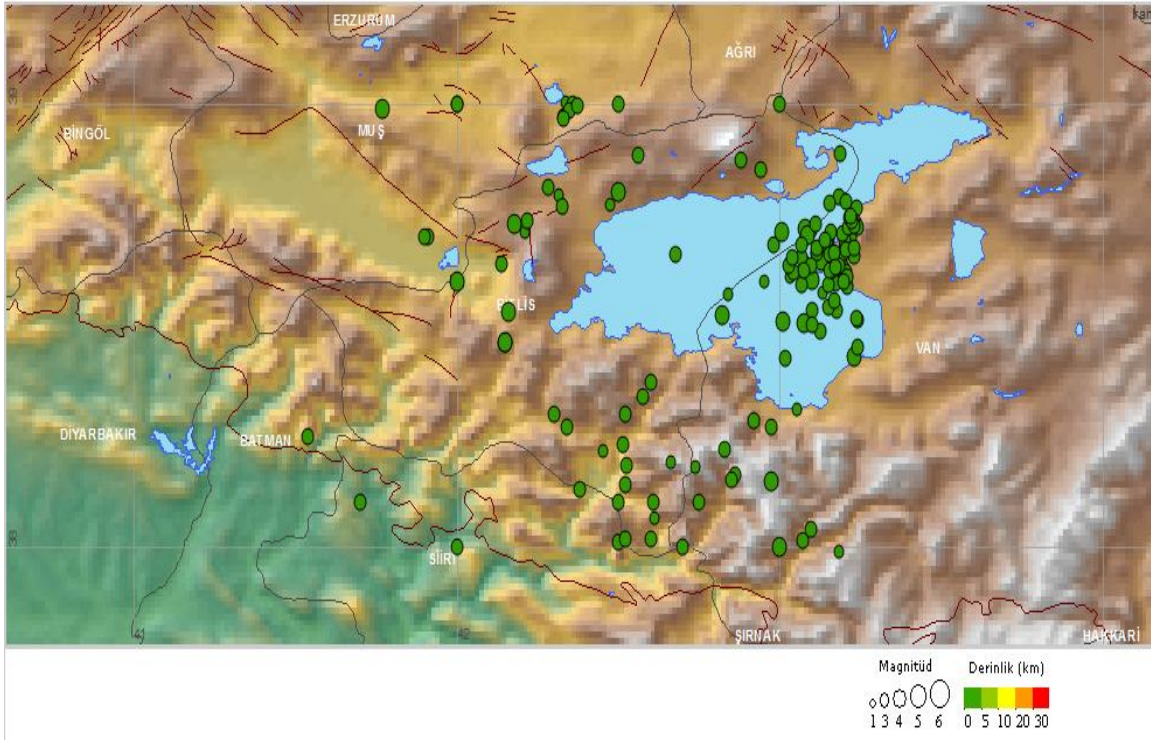
No	Tarih	Enlem	Boylam	Bölge	M	I
1	461	39.10	42.50	Malazgirt		X
2	1012	39.10	42.50	Malazgirt		VII
3	1097	38.50	43.40	Van - Bitlis		VII
4	1101	38.50	43.50	Ahlat - Van		VI
5	1110	38.50	43.50	Ahlat - Van		VIII
6	1111	38.50	42.70	Ahlat - Van		IX
7	1208	38.70	42.50	Ahlat - Van - Bitlis - Muş	6,5	
8	1245	38.74	42.50	Ahlat - Bitlis- Van - Muş		VIII
9	1246	38.90	42.90	Ahlat - Erçiş -Van		VIII
10	1275	38.40	42.10	Bitlis- Ahlat -Erciş - Van		VII
11	1276	38.90	42.50	Bitlis- Ahlat -Erciş - Van		VIII
12	1282	38.90	42.90	Ahlat - Erçiş		VII
13	1345	39.10	42.50	Malazgirt		VIII
14	1363	38.70	41.50	Muş ve çevresi		IX
15	1415	38.50	43.00	Van Gölü		V
16	1416	38.50	43.00	Van Gölü		VII
17	1439	38.50	42.10	Nemrut		VI
18	1441	38.35	42.10	Nemrut		VIII
19	1444	38.50	43.40	Nemrut - Van		VI
20	1546	38.50	43.40	Van - Bitlis		V
21	1582	38.35	42.10	Bitlis ve civarı		VIII
22	1646	38.50	43.40	Van ve civarı		VII
23	1647	39.15	44.00	Van - Muş -Bitlis		IX
24	1648	38.30	43.70	Van ve civarı	6,7	VIII
25	1670	38.00	42.00	Hizan - Siirt	6,6	
26	1682	38.40	42.10	Bitlis		
27	1696	39.10	43.70	Çaldıran - Bitlis	6,8	X
28	1701	38.50	43.40	Van ve çevresi		VIII
29	1704	38.50	43.40	Van		VII
30	1705	38.40	42.10	Bitlis	6,7	IX-X
31	1715	38.70	43.50	Van - Erçiş	6,6	VIII
32	1869	38.40	42.10	Bitlis ve çevresi		VII
33	1871	38.50	43.40	Van -Nemrut	5,5	VII
34	18.05.1881	38.35	42.10	Nemrut	6,7	
35	30.05.1881	38.50	43.40	Van - Nemrut	7,3	IX
36	1884	37.50	42.50	Bitlis - Pervari	6,9	
37	1891	38.80	42.50	Malazgirt- Adilcevaz	5,5	VIII
38	1892	39.10	42.50	Malazgirt - Muş		VII
39	1895	39.10	42.50	Malazgirt - Adilcevaz		VIII

Tarihsel dönem dışında aletsel dönemde merkez üssü Bitlis olan depremlerden bazıları Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Aletsel dönemde merkez üssü Bitlis ve ilçeleri olan bazı depremler [55]

Tarih	Enlem	Boylam	Magnitüd	İl	İlçe
05.03.1914	38.46	42.15	5.2	BITLİS	MERKEZ
07.03.1914	38.46	42.15	5.8	BITLİS	MERKEZ
09.05.1966	38.3	42.3	4.4	BITLİS	MERKEZ
09.05.1966	38.27	42.34	4.4	BITLİS	MERKEZ
26.11.1901	38.37	42.6	4.4	BITLİS	TATVAN
19.09.1966	38.3	42.52	4.8	BITLİS	TATVAN
27.04.1966	38.14	42.52	4.9	BITLİS	HIZAN
02.05.1966	38.1	42.61	4.6	BITLİS	HIZAN
02.05.1966	38.1	42.5	4.7	BITLİS	HIZAN
30.04.2011	38.1832	42.5258	4.5	BITLİS	HIZAN
06.01.2012	38.0172	42.6005	4.2	BITLİS	HIZAN
14.06.2012	38.0155	42.5203	4.2	BITLİS	HIZAN
29.03.1907	38.6	42	5	BITLİS	GÜROYMAK
31.03.1907	38.53	42.16	5.1	BITLİS	GÜROYMAK
13.08.1903	38.73	42.18	5.2	BITLİS	AHLAT
14.02.1915	38.8	42.5	5.6	BITLİS	AHLAT
05.05.2007	38.7367	42.218	4.4	BITLİS	AHLAT
02.03.1906	38.85	42.94	4.6	BITLİS	ADILCEVAZ
03.09.1952	39	43	4.7	BITLİS	ADILCEVAZ
25.05.1972	38.8728	42.8777	4.6	BITLİS	ADILCEVAZ

Aletsel dönemde deprem merkez üssü Bitlis ve ilçeleri olan depremler harita üzerinde gösterilmiştir.(Şekil 13).



**Şekil 13.** Aletsel dönemde Bitlis'te oluşan depremler [55]

## 5. Sonuçlar

Bitlis il ve civarındaki faylar incelenirken faylar ile ilgili bir bütünlüğün sağlanamadığı belirlenmiştir. Bundan dolayı farklı kaynaklardan yararlanarak Bitlis ve civarındaki faylar incelenmiştir. Faylarda bir bütünlüğün olmaması bölgede bu konuda yapılan çalışmaların yetersiz olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bölge ile ilgili çalışmaların güncellenmesi bölgenin depremselliğine ayrı bir önem katacaktır.

Bölgedeki tektonik yapının bütün unsurlarıyla iyi derecede bilindiğini söylemek zordur. Bu nedenle gelecekteki deprem tehlikesi açısından bölge ile ilgili sismotektonik çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir.

Bitlis ve civarı hem Bitlis'teki depremlerin hem de uzak alanda oluşacak depremlerin tehdidi altındadır. Bu bağlamda hem Bitlis'te hem Bitlis'e yakın olan Muş, Bingöl, Van Gölü Havzasında deprem üretebilecek fayların etkisi göz ardı edilmemelidir.

Tarihsel ve aletsel dönem depremleri incelendiğinde Bitlis İlinin sürekli olarak mikro depremlerin etkisi altında kaldığı ve gelecekte daha büyük depremlerin etkisi altına kalabileceğini söylemek hiç de zor olmayacaktır.

Bitlis İli ve yakın çevresi birinci derece deprem bölgesidir. Tarihsel süreç içerisinde ve yakın geçmişte yıkıcı, önemli can ve mal kaybına yol açan önemli depremler yaşanmış olup son yıllarda oldukça suskun olan DAF büyük deprem üretme potansiyeline sahiptir. Bölgede gelecekte de büyük depremlerin yaşanacağını kaçınılmaz bir gerçek olduğu hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Bitlis ve civarı hem tarihsel hem de aletsel dönemde büyük ve hasar yapıcı depremlerin etkisinde kalmıştır. Bu da geçmişte olduğu gibi gelecekte de hasar yapacak depremlerin oluşacağını göstergesidir. Tektonik olarak son derece hareketli kuşaklar içerisinde kalan Van Gölü Havzasında yapılaşma esnasında depremsellik faktörü göz önünde bulundurulmalı ve ilgili yönetmeliklere hassasiyetle uyulmalıdır. Mevcut yapılar içinse deprem riskinin azaltılması yönünde tedbirler alınırken yapı stoğu tespit çalışmalarından sonra güvenli olmayan ve güçlendirilmesi ekonomik olmayan yapılar gerekli mühendislik çalışması yapılarak hazırlanan projelerle güçlendirilmelidir.

Sonuç olarak bu çalışmanın bölge ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

1. Akdeniz A. 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Depremselliği Kabuk ve Üst Manto Yapısı ve Deprem Riskinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeofizik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Ankara.
2. Işık E. 2010. Bitlis Şehri Deprem Performans Analizi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 216s, Sakarya.
3. Horasan, G., Boztepe-Güney, A. 2007. Observation and Analysis of Low-Frequency Crustal Earthquakes In Lake Van and Its Vicinity, Eastern Turkey Journal of Seismology Vol.11, pp.1-13.
4. Toker M. 2007. Muş- Van Havzası ve Doğu Van Segmenti Sığ Derinlikli ( $\leq 10$ km) uzun Periyotlu Deprem Aktivitelerine ( $2 \leq M_d \leq 4$ ) Volcano-Sismojenik bir Yaklaşım, Türkiye Kuvarterner Sempozyumu VI, İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, 16-18 Mayıs 2007.
5. Öztürk B., Balkıs N., Güven K.C., Aksu A., Görgün M., Ünlü S., Hanilci N. 2005. Investigations on the Sediment of Lake Van, II. Heavy Setals, Sulfur, hydrogen Sulfide and Thiosulfuric Acid S-(2-amino ethyl ester) Contents, Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, Vol 11: 125-138.
6. Bozkurt, E. 2001. Neotectonics of Turkey –a Synthesis, Geodinamica Acta (Paris)14, 3-30.
7. Hasgür Z., Umut Ö. 2007. Yakın Fay Hareketli Depremlerin Yapılar Üzerindeki Etkisi ve Temel Ayırıcılı-Sıvı Sönümleyicilerin Bu yapılarıdaki Etkinliği, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul, s. 305-316.

8. Dumont F.J., Uysal Ş., Şimşek Ş. 1979. Karamenderesi İ.H., Letouzey J, Güneybatı Anadolu'daki Grabenlerin Oluşması, MTA Dergi 92-2, s.7-17, 1979.
9. Saroğlu F., Emre Ö., Kuşçu A. 1992. Türkiye Diri Fay Haritası. MTA, Ankara.
10. Utkucu M. 2006. Implications for the water level change triggered moderate ( $M \geq 4.0$ ) earthquakes in Lake Van basin, Eastern Turkey, Journal of Seismology 10: 105–117, DOI: 10.1007/s10950-005-9002-y.
11. Dhont D., Chorowicz J. 2006. Review of the Neotectonics of the Eastern Turkish-Armenian Plateau By Geomorphic Analysis of Digital Elevation Model Imagery, International Journal of Earth Science (Geol Rundsch) v.95:34–49, DOI 10.1007/s00531-005-0020-3.
12. Saroğlu F., Emre Ö., Boray A. 1987. Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri, MTA, Derleme Rapor No: 8174, 394 s.
13. Örgülü G., Aktar M., Türkelli N., Sandvol E., Barazangi M. 2003. Contribution to the seismotectonics of the Eastern Anatolian Plateau from moderate and small size events, Geophys. Res. Lett., 30(24):1-12.
14. Karaoğlu Ö., Özdemir Y., Tolluoğlu A.Ü. 2003. Nemrut Açılma Çatlağı'nın Etkinliğine Ait Bulgular, ATAG-7 Aktif Tektonik Araştırma Grubu 7. Toplantısı Bildiri Özleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01-03 Ekim 2003, VAN , s38-39.
15. Özdemir Y., Karaoğlu Ö., Tolluoğlu A.Ü., Güleç N. 2006. Volcanostartigraphy and Petrogenesis of the Nemrut Stratovolcano (East Anatolia High Plateau): The Most Recent Post-Collisional Volcanism in Turkey, Elsevier, Chemical Geology, 226:189-211., doi: 10.1016/j.chemgeo.2005.09.020.
16. Pearce J.A., Bender J.F., De Long S.E., Kidd W.S.F., Low P.J., Güner Y., Şaroğlu F., Yılmaz Y., Moorbath S., Mitchell J.G. 1990. Genesis of Collision Volcanism in Eastern Anatolia, Turkey, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 20 December 1990, 44(1-2): 189-229.
17. Karaoğlu Ö., Özdemir Y., Tolluoğlu A. 2004. Nemrut Stratovolkanının Patlama Dinamikleri ve Tipleri, 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 08-12 Mart. 2004, MTA Kültür Sitesi, Ankara, s. 228-230.
18. Ulusoy İ., Labazuy P., Aydar E., Ersoy O., Çubukçu E. 2008. Structure of the Nemrut Caldera (Eastern Anatolia, Turkey) and Associated Hydrothermal Fluid Circulation, Journal of Volcanology and Geothermal Research 174 (2008):. 269–283.
19. Karaoğlu Ö., Özdemir Y., Tolluoğlu A.Ü., Karabıyıkoglu M., Köse O. Froger J.L. 2005. Stratigraphy of the Volcanic Products Around Nemrut Caldera: Implications for Reconstruction of the Caldera Formation, Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.), 14:123–143.
20. Degens E. T., Kurtman F. 1978. The geology of Lake Van., MTA Yayınları. Ankara, 169, pp158.
21. Gülkan P., Koçyiğit A., Yücemem M.S., Doyuran V., Başöz N. 1993. En Son Verilere Göre Hazırlanan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğüne 92-03-03-18 No.lu Proje Sonuç Raporu, Rapor No: 93-01 Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi.
22. Gündoğdu O. 2009. Van ve Çevresinin Deprem Tehlikesi, Van Kent Sempozyumu, 1-3 Ekim 2009, TMMOB Van İl Koordinasyon Kurulu, Van, s.97-116.
23. Kaynak U. 2007. Dış Merkez Dağılımına Dayalı Türkiye Sismotektoniği, Jeofizik Bülteni, Sayı.54, s.335-342.
24. Şaroğlu F., Güner Y., Kidd M.S.F., Şengör A.M.C.1980. Neotectonics Of Eastern Turkey: New Evidence For Crustal Shortening and Thickening in a Collision Zone EOS, vol.61, April 22, p.360.
25. Doğan A., Emre Ö., Yıldırım C., Özalp S. 2007. 21 Ocak 2007 Tutak (Ağrı) Depremi Hakkında Değerlendirme, MTA, Jeoloji Etütleri Dairesi, Aktif Tektonik Araştırmalar Birliği, 22 Ocak 2007.

- 26.Ergin K., Güçlü U., Uz Z. 1967. Türkiye ve Civarının Deprem Katalogu, İTÜ, Maden Fakültesi Yayını No: 24, 136s.
- 27.Tüysüz O. 2005. Neotectonics and Seismicity of Turkey, ITU, Eurasia Institute of Earth Sciences, 70p.
- 28.İnternet adresi : <http://www.kesfetmekicinbak.com/doga/00492/> 24.10.2008 Sayı 98 / Mayıs 2001
- 29.Koçyiğit A. 1983, Doğu Anadolu Bölgesi'nin depremselliği ve gerekli çalışmalar, Yeryuvarı ve İnsan, 8(3):25-29.
- 30.Barka A.A., Kadinsky-Cade K. 1988. Strike-Slip Fault Geometry in Turkey and Its Influence on Earthquake Activity, Tectonics, 7(3):663-684.
- 31.Koçyiğit A. 2005. 2005.01.25, Mw 5.9 Sütluce (Hakkari) Depreminin Kaynağı: Başkale Fay Kuşağı, GD Türkiye, Beşinci Ulusal Deprem Sempozyumu, Sözlü Sunum, 23-25 Mart 2005, Kocaeli, 2s.
- 32.Toker M., Krastel S., Demirel-Schlueter F., Demirbağ E., Imren C. 2007. Volcano-Seismicity of Lake Van (Eastern Turkey), A Comparative Analysis of Seismic Reflection and Three Component Velocity Seismogram Data and New Insights Into Volcanic Lake Seismicity, International Earthquake Symposium Kocaeli, 22-26 October 2007, p.103- 109.
- 33.Demirtaş R. 1998. Türkiye'deki Sismik Boşluklar ve 27 Haziran 1998 Ceyhan (Adana) Depremi (Ms=6.3), Depremsellik, s.24-28.
- 34.Koçyiğit A. 2005. 2005.03.12-14 Kızılçubuk (Karlıova- Bingöl ) Depremleri (Mw 5.7-5,8) ODTÜ, Müh. Fak, Jeoloji Müh., Aktif Tektonik.
- 35.Wallace R.E. 1968. Earthquake of August 19,1966, Varto Area, Eastern Turkey, Bulletin of seismological Society of Amerika, 58(11):11-45.
- 36.Haktanır T., Elcuman H. 2007. Bingöl İli ve Çevresinde Kaydedilmiş Yıllık Ekstrem Depremlerin İstatistiksel frekans Analizi ve Yörenin Depremselliği, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul, s. 359-369.
- 37.Ketin İ. 1977. Van Gölü İle İran Sınırı Arasındaki Bölgede Yapılan Jeoloji Gözlemlerinin Sonuçları Hakkında Kısa Bir Açıklama, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Ankara, 20: 79-85.
- 38.Turgut M. 1991. Özalp (Van) Yakın Batısının Jeolojisi', İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- 39.Ateş Ş., 2007. Van İli Kentleşme Alanları Yer Bilim Verileri, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10961, Ankara.
- 40.Lahn E. 1946. Van Mıntıkası Yer Sarsıntıları Hakkında Not, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi,1(35):126-132.
- 41.Koçyiğit A. 2011. 23 Ekim 2011 Van Deprem Raporu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- 42.Pampal S., Özmen B. 2007. Türkiye Deprem Bölgelerinin Gelişimi, 6. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul, s.1-8, 16-27 Ekim 2007.
- 43.T.C., Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı 1996. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.
- 44.İnternet adresi, [http://neic.usgs.gov/neis/eq\\_depot/2004/eq\\_040701/neic\\_kjdg\\_w.html](http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2004/eq_040701/neic_kjdg_w.html)
- 45.İmamoğlu M.Ş., Çetin E. 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Yakın Yörenin Depremselliği, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Dergisi (9):93-107.
- 46.Berberian, M., *Historical Earthquake Catalogue*, <http://www.iiees.ac.ir/iiees/bank/Berberian/uncatlog4.txt>.
- 47.Ambraseys N.N., Reassessment of Earthquakes 1900-1999 In the Eastern Mediterranean and Middle east, Geophy. J. I., 145:475-485.



48. Ambraseys N., Zatopek A. 1968. The Varto-Üstükran (E. ANatolia) Earthquake of 19 August 1966, A Field Report, Unesco, Paris, February 1968, 68p.
49. Yanev P.I. 1975. The Lice, Turkey, Earthquake of September 6. 1975, Reconnaissance Report, URS/Blume Publ. (San Fransisco, Calofornia 94105, November 1975, 26 p.
50. İnternet adresi: [http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/e6b71af7c57431b\\_ek.pdf?tipi=1&turu=X&sube=0](http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/e6b71af7c57431b_ek.pdf?tipi=1&turu=X&sube=0)
51. Tan O., Tapırdamaz M.C., Yörük A. 2008. The Earthquake Catalogues For Turkey, Turkish Journal of Earth Sciences, 17:405-418.
52. Sümer F. 1986. Ahlat Şehri ve Ahlatşahlar, Belleten, Türk Tarih Kurumu, 2(197), s459.
53. İnternet adresi, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm>.
54. Guidoboni E., Traina G. 1995. A New Catalogue of Earthquakes In the Historical Armenian Area from Antiquity to the 12th Century, Analı DıGeofısıca Vol. XXXVIII, N.1, p.85-111.
55. İnternet adresi, <http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Veritabani/DDA.aspx?param=3>.