

**ERZİNCAN YÖRESİNİN DEPREMSELLİĞİNİN YERALTI
KOŞULLARINA GÖRE ARAŞTIRILMASI VE MART-1992
DEPREMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**SEISMICITY ASSESMENT OF THE ERZİNCAN PROVINCE
ACCORDING TO THE UNDERGROUND CONDITIONS AND THE
EXAMINATION OF MARCH-1992 EARTHQUAKES**

Ertuğrul ADA¹

Nuran ERGİN²

SUMMARY

In the investigation of seismicity of the Erzincan province, it has been tried to determine that the main reason for casualty and damage was the thickness of alluvium deposits and high level of underground water table rather than high magnitude scale of earthquake. The second factor which had influence to the damage is than the collapsed and demolished buildings were built without the consideration of necessary earthquake regulations.

ÖZET

Erzincan ili ve yöresinin depremselliği ile ilgili olarak yapılan araştırmada; maddi hasar ve insan kayıplarına, depremin büyüklüğünden ziyade yeraltı su seviyesinin çok yüksek olması ve ovadaki alüvyon kalınlığının sebep olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Hasara etki eden ikinci faktörde çöken ve yıkılan binaların depremle ilgili yönetmelikteki şartlara uyulmadan yapılmasıdır.

GENEL AÇIKLAMA

Erzincan yöresinin depremselliğini belirlemek üzere coğrafi koordinatları 39°00'-40°50' N ve 39°00'-41°00' E olan alandaki deprem verilerinden yararlanılmıştır. İki derecelik bu alanın araştırma için yeterli olacağına, alanı büyülterek ve küçülterek

1 Jeofizik Yük.Müh. DSİ Gen.Müd. Jeoteknik Hiz. ve YAS.
Dai.Bşk., Yücetepe, Ankara

2 Jeofizik Müh. DSİ Gen.Müd. Jeoteknik Hiz. ve YAS.
Dai.Bşk., Yücetepe, Ankara

yapılan değerlendirmeler sonucunda karar verilmiş ve çalışmalara bu yönde devam edilmiştir.

Bölgenin depremselliğini ve meydana gelebilecek en şiddetli magnitüdü belirlemek için, bu incelemede Gumbel uç değerler yönteminden yararlanılmıştır.

GENEL JEOLojİ

Tortul kayaçlar:

Mesozoyik kireçtaşları, bölgede geniş bir alan kaplayan diabaz kütleleri arasında gelişi güzel yerleşik olup şehrin güneyinde mostra verir. Bu kireçtaşlarının bir kısmı yarı kristalize olmuştur. Kretase filişi genellikle kumtaşı, Marn ve konglomeradan oluşur ve etüd alanının batısında görülür.

Eosen filişi boz renkli kumtaşı ve konglomeradan oluşur ve etüd alanının güney doğusunda görülür.

Alt Miyosen yaşlı tahmin edilen kireçtaşları oldukça değişik fasiyeslidir.

Neojen yaşlı formasyon üstte lagün fasiyesinde killi, marnlı bir seri, altta kırmızı renkli konglomera ve kumtaşlarından oluşur ve su depolanması açısından önemlidir.

Kuvaterner birimleri, traverten, taraça ve alüvyon konileri oluşurmaktadır. Erzincan ovasında, Kuvaterner'in oldukça büyük kısmını kaplıyan alüvyon konileri iri malzemeden oluştuğundan geçirimli olup, yeraltı suyu beslenim ve depolanmasının büyük kısmını sağlamaktadırlar. Kalınlıkları açılan sondajlarda belirlenemeyen bu alüvyon konilerinin tabanında genellikle serpantinlerin yer aldıkları tahmin edilmektedir.

Mağmatik kayaçlar:

Genç volkanik faaliyetler sonucu peridotit, proksenit, diyabaz ve melafirler, Kretase devrinde meydana gelmişlerdir. Hornblendli andezit lav ve tüfleri daha ziyade ovanın kuzeyinde yer almaktadır.

Volkanik faaliyetin ova teşekkülü, kuzey ve güneyde oldukça yaygın alüvyon konisinin teşekkül etmesiyle de ilgisi bulunmaktadır.

Metamorfik kayaçlar:

Genellikle ovanın kuzeyinde geniş sahalar kaplar, yeşil renkli amfibolit şistler ile serizitli ve

kloritli şistler hakim durumdadır. Bunlar daha ziyade mağmatik kayaların metamorfizmaya uğraması sonucu meydana gelmişlerdir.

YAPISAL JEOLojİ

Çalışma alanındaki formasyon ve kıvrımların genel doğrultusu doğu-batı ve doğu kuzeydoğu-batı Kuzeybatı yönlerindedir. Büyük serpantin ve diyabaz entrüzif kayaları da aynı yönü takip ederler. Kretase filizi, marnlar ve Eosen filizi şiddetli kıvrımlanma hareketlerine maruz kalmışlardır. Kıvrımlar genellikle dik ve nadiren devrik vaziyette bulunurlar. Erzincan ovasının kuzey kenarında büyük bir fay sistemi içinde sıra sıra volkanların, sıcak su ve maden sularının bulunması bu fay sisteminin oldukça hareketli olduğunu göstermektedir. Volkan dizisinin kuzey kenarı boyunca metamorfik seri içinde 80-100 m atımlı bir fayın mevcudiyeti görülmektedir.

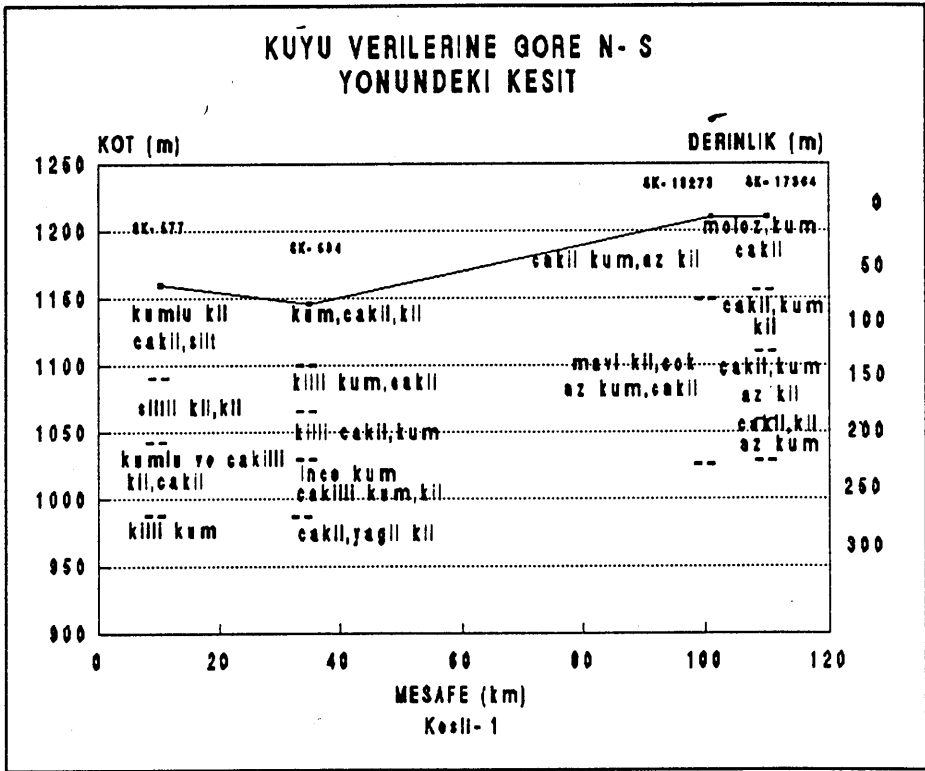
Neojen'in Alt Miyosen'e ait kireçtaşları 2700-3000 m kotlarında yer almaktadır. Buna göre Erzincan ovasının Alt Miyosen'den sonra teşekkül ettiği söylenebilmektedir. Bir graben görünümünde olan Erzincan ovasının Alt Miyosen'den sonra 3000 m den fazla deniz seviyesinden yükseldiği, yer yer graben şeklinde çökmelerin takip ettiği anlaşılmaktadır. Ovanın kuzey kenarındaki volkanların erüpsiyon zamanı ise Kuvaterner'de meydana gelmiş bulunmaktadır. Bu sahada sık sık meydana gelen şiddetli depremler bu çökme hareketinin halen devam etmekte olduğunun delilleridir. Tuzcu ve Çuhadar (1981)

BÖLGEDE YAPILAN SONDAJ ÇALIŞMALARI VE YERALTISUYU DURUMU

Erzincan ovasında, DSİ tarafından araştırma, işletme, rasat ve drenaj, Türkiye Şeker Fabrikalarının işletme amacıyla yüzlerce kuyu açılmıştır. Kuyu derinlikleri 20-250 m arasında değişmektedir. DSİ tarafından açılan ve maksimum derinliği 250 m olan bu kuyuların jeolojik deskripsiyonları incelendiğinde ovadaki formasyonun nebati toprak, kil, kum, çakıl ve siltten ibaret olduğu ve derinliğinde 250 m devam ettiği görülür. Kum ve çakıllar; serpantin, radyolarit, andezit, opal, kuvars, kalker ve peridotitten oluşmuşlardır.

DSİ tarafından yapılan su sondajlarında (SK-560, SK-563, SK-567, SK-570, SK-577, SK-584, SK-19273

SK-17364 ve SK-11094) taban kayaya (kireçtaşı ve mağmatiklere) girilmemiş ve tabankayanın durumu ile ilgili olarak bir bilgi edinilememiştir Kesit-1.



Ovada derin sondaj kuyuları ile birlikte araştırma derinliği 1000-1500 m ye varan jeofizik etüdlerin yapılması halinde, tabankaya hakkında yeterli bilgi edinmek mümkün olabilir. Sondajlara ait bilgiler Tablo-1 de verilmiştir.

Ovada su potansiyeli ile ilgili olarak DSİ Genel Müdürlüğü ve Türkiye Şeker Fabrikaları tarafından açılan sondajlardan 0.5 lt/s ile 100 lt/s arasında su temin edilmiştir. Açılan bazı kuyularda artezyen yapmıştır. 1972 yılı verilerine göre ovanın yeraltısuyu rezervi yaklaşık olarak $95 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ dır. Ovada faylardan ve formasyon kontaklarından çıkan kaynaklar mevcut olup toplam debileri 5795 lt/s dir, ayrıca sıcak su kaynakları da bulunmaktadır. Ovada mevcut yeraltısuyu, Fırat nehrinden ve etrafındaki dağlara düşen yağıştan beslenmektedir. Yağışların fazla

Tablo-1 Erzincan Ovasından DSİ tarafından açılmış olan
yeraltısuyu sondaj kuyularına ait temel bilgiler.

NO	KUYU NO	DİNA. SEV.	STA. SEV.	DEBİ (lt/s)	CİNSİ	AÇILIŞ TARİHİ	BASINÇ	DER. (m)	FORMASYON
1	570	-17	16	15.7	Araş.	7.11.1961	-	258	Kumlu küçük çakıl,kil az kumlu killi kum, Kumlu çakıl,çakıl az çakıllı (serpantin,peridotit,kalker,kuvars,opal)
2	567	-29	27	13	Araş.	28.09.1961	-	251	Kumlu iri çakıl,iri ve sert blok tas(ser, per,kal,kuv menseli)orta irilikte çakıl kumlu,orta irilikte kumlu çakıl,killi kum
3	563	-	44	KURU	Araş.	6.07.1961	-	250	İri çakıl kumlu,kumlu çakıl,iri çakıllı kum,kum,kil az kumlu,killi kum,kum(ser, per,kal,kuv)az killi kum.
4	560	-	0.5	38	Araş.	15.11.1960	-	251	Çakıllı kum,killi çakıl,çakıllı kum orta taneli,kil,çakıllı kil,killi ve çakıllı kum,siltli kil.
5	579	28	0	28	Araş.	3.10.1961	6.7	241	Silt kil,kumlu kil,kumlu çakıl,killi kum- lu çakıl,killi çakıllı kum.
6	577	*	0	-	Araş.	7.10.1960	-	251	Siltli kum,kum,çakıllı kil,kumlu çakılkil siltli kil,kumlu ve çakıllı kil.
7	584	-	0.57	10	Araş.	30.10.1961	16.8	254	İnce kum,kil,çakıl.
8	16725	17	11	80	İşlt.	3.01.1973	-	200	Nebati toprak,kum,çakıl,kil. **
9	167268	23	18.4	60	İşlt.	16.02.1973	-	200	Nebati toprak,çakıl,kil,kum.
10	21420	-3.2	0.8	80	İşlt.	29.11.1976	-	200	Kum,çakıllı kum,kil,çakıl+kum. (jeofizik log var)
11	19273	25	17	33	İçme.	3.09.1974	-	214	Nebati toprak,çakıl+kum,kil,mavi kil.
12	17364	49	43.1	26	İşlt.	25.10.1974	-	200	Moloz,çakıl,kum,kil.
13	11094	44	41.1	25	İçme	25.11.1968	-	250	Çakıl,moloz,kil,kum+moloz.

* YASS Mart ayından sonra yükseliyor.

düştüğü devrelerde, kil, kum, çakıldan meydana gelen akifer tamamen doymakta ve su kotu 0-1 m arasında kalmaktadır. Eylül ve ekim aylarında taban su kotu en düşük seviyeye gelmekte, diğer aylarda durumunu nispeten korumaktadır. Şekil (1), Turan (1972)

BÖLGENİN DEPREMSEL ETKİNLİĞİ

Bölgenin depremsel etkinliği ile magnitüd-frekans ilişkisi 93 yıllık veri kullanılarak tayin edilmiştir.

Depremsellik ile ilgili olarak $\log N = a - bM$ bağıntısından hesaplanan "a" ve "b" katsayılarının beraberce incelenmesinin gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından tartışılmaktadır. Bölgenin tektonik özelliği ile ilişkisi olan "b" katsayısı Erzincan yöresi için 0.532 bulunmuştur. Bu hususta yayınlanan bazı kaynaklarda ise 0.7-0.9 arasında değerler verilmektedir. Araştırma süresi içerisinde meydana gelen magnitüdü 4.0 den büyük depremlerin sayısı 84 dür. Magnitüdü 5.6 dan büyük olanların sayısı ise 12 dir. Bu verilere göre "b" katsayısının 0.7-0.9 arasında olmayacağı, 0.5-0.6 arasında olabileceği sonucunu çıkarmak mümkündür. Uç değerler yöntemine göre hesaplanan değer 0.514 dür, gerek kümülatif depremler, gerek en büyük magnitüdüler kullanılarak belirlenen "b" katsayıları birbirine eşit değerdedir.

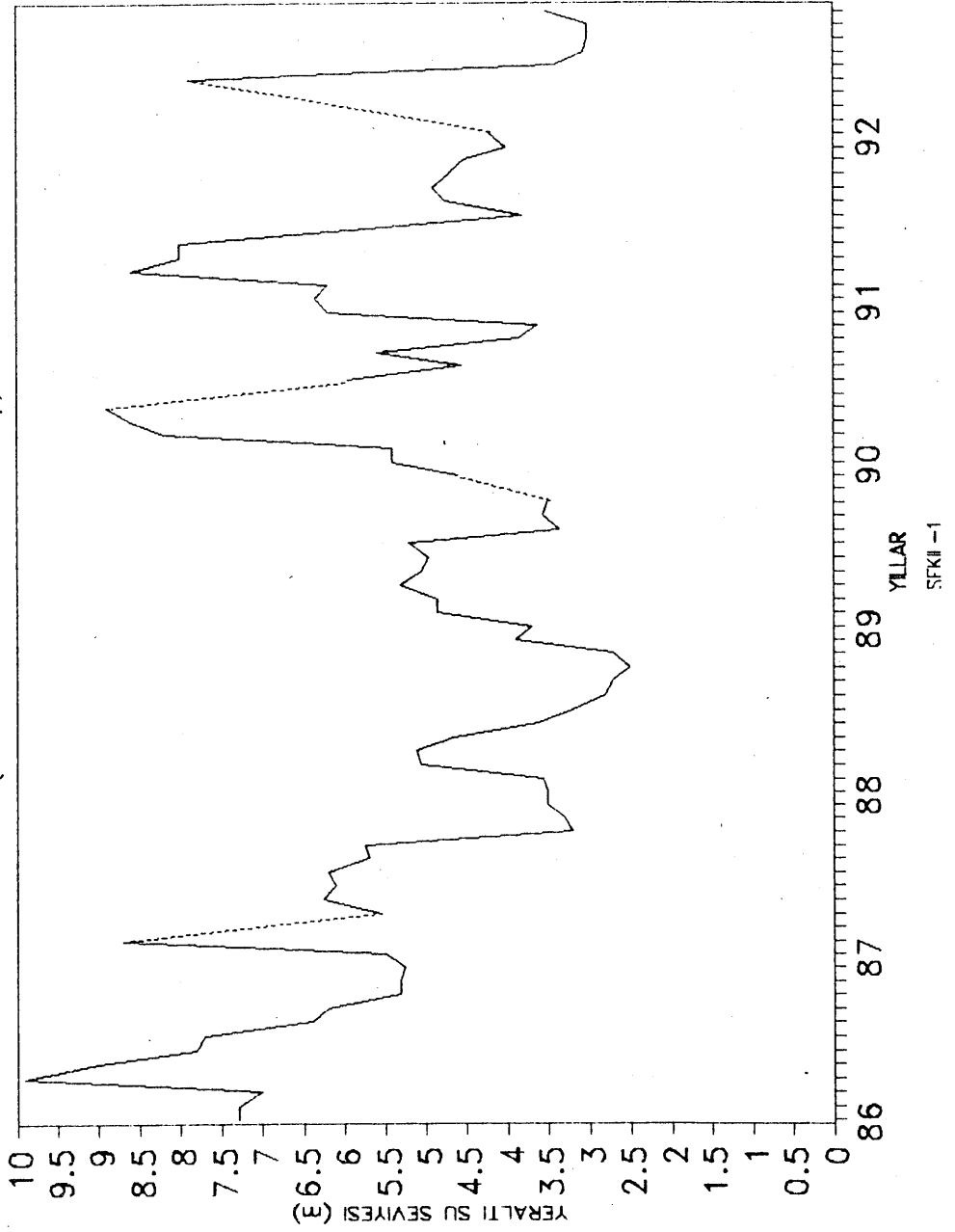
Erzincan yöresinde 1168 yılından 1939 yılına kadar magnitüdü 7.0 nin üzerinde olan yedi deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin geri dönüş periyodları 24 ile 203 yıl arasında değişmektedir. Depremlerin tarihlerinin çok eski olması büyüklüklerine şüphe ile bakmamıza buna bağlı olarak da geri dönüş periyodlarının sağlıklı şekilde belirlenmesini mümkün kılmamaktadır. İnsan kayıpları ile ilgili olarak yalnız 1939 depremi için 23.000, diğer bir kaynağa göre de 33.000 rakamları verilmektedir. Ohta (1983). Diğer depremlerdeki kayıplar hakkında bilgi verilmemektedir.

GUMBEL YÖNTEMİ İLE RİSKİN BELİRLENMESİ

Gumbel uç değerler yönteminin esasını; çalışma alanında araştırma süresi içinde maksimum magnitüdü depremlerin belirlenmesi teşkil eder. Bu çalışmada magnitüdü 4.0 den büyük depremlerden istifade edilmiştir.

Gumbel'in uç değerler modelini ilk olarak Nordquist, 1945 de yıkıcı depremlerin belirlenmesinde uygulanmıştır. Epstein, Lomnitz 1966'da Gumbel teorisini geliştirerek Colifornia'daki deprem serisine

ERZINCAN OVASI Y.A.S. SEVIYE RASATI
(Sk-577 V. Barstik Sondajı)



uygulamışlardır. Memişoğlu (1978). Aynı tip çalışmayı S.Tezcan ve arkadaşları 1979 da İstanbul için yapmışlardır. Çalışma alanımızda 1900-1992 yılları arasında oluşmuş depremlerin yıllık maksimum magnitüd değerleri alınarak değerlendirilmiştir. Tesadüfi bir değişken olan deprem magnitüdü kümülatif dağılım fonksiyonuna göre dağılmaktadır. Poisson dağılımının bu özelliğine göre yıllık en büyük deprem magnitüdü (M), kümülatif dağılım fonksiyonu G(M) ye göre dağılacaktır. Buna göre Gumbel tarafından bulunan (M) in belli başlı dört matematiksel dağılımı mevcuttur. Bu çalışmada ise "Tip 1" bağıntısından yararlanılmıştır. Formül (1)

$$G(M) = \exp\{-\alpha[1-F(m)]\} = \exp(-\alpha e^{-\beta M}) \quad (1)$$

birim yılda, (M) magnitüd değerini aşan depremlerin beklenen sayısı;

$$N(M) = \alpha e^{-\beta M} \quad (2)$$

ile hesaplanır.

$$\ln N(m) = \ln \alpha - \beta M = \ln[-\ln G(m)] \quad (3)$$

$$\ln N = a + bM \quad (4)$$

(3) ve (4) numaralı bağıntı ile magnitüd-frekans bağıntısı arasında benzerlik mevcuttur, a ve b parametreleri ile α ve β arasındaki ilişki aşağıdaki şekildedir.

$$a = \log \alpha \quad (5)$$

$$b = \beta \log e \quad (6)$$

Sözkonusu çalışma alanı için, yıllık maksimum magnitüdü ile hesaplanan Gumbel dağılım sayıları ve $\log N$ değerleri Tablo-2 de verilmiştir. Magnitüdü 4.0 den büyük olan depremlerin mevcut olmadığı yıllar için, en küçük magnitüd değerine +0.1 ilave edilerek 4.3 alınmıştır. Bu değerlere göre bölge için magnitüd-frekans ilişkisi (4) numaralı bağıntı yardımıyla hesaplanmış ve eğrisi Şekil-2 de verilmiştir.

Tablo-2 Gumbel dağılım sayıları ve logN değerleri.

NO	MAGNİTÜD M	J	$G(m, j) = \frac{j}{n+1}$	G(M)	N=-lnG	logN
1	4,2	3	0,03191	0,03191	3,444836	0,53717
2	4,3	37	0,39362	0,42553	0,854427	-0,0683
3	4,4	3	0,03191	0,45744	0,782105	-0,1067
4	4,5	7	0,07447	0,53191	0,631281	-0,1998
5	4,6	2	0,02128	0,55319	0,59206	-0,2276
6	4,7	2	0,02128	0,57446	0,554319	-0,2562
7	4,8	4	0,04255	0,61702	0,48286	-0,3162
8	4,9	7	0,07447	0,69148	0,368915	-0,4331
9	5	5	0,05319	0,74468	0,294806	-0,5305
10	5,1	6	0,06383	0,80851	0,212567	-0,6725
11	5,2	1	0,01064	0,81914	0,199495	-0,7001
12	5,6	2	0,02128	0,84042	0,173853	-0,7598
13	5,7	1	0,01064	0,85106	0,161274	-0,7924
14	5,8	1	0,01064	0,8617	0,148851	-0,8272
15	5,9	3	0,03191	0,89361	0,112483	-0,9489
16	6	1	0,01064	0,90425	0,100649	-0,9972
17	6,2	2	0,02128	0,92553	0,077392	-1,1113
18	6,5	1	0,01064	0,93617	0,065963	-1,1807
19	6,7	1	0,01064	0,9468	0,054664	-1,2623
20	6,8	1	0,01064	0,95744	0,04349	-1,3616
21	7	1	0,01064	0,96808	0,03244	-1,4889
22	7,9	1	0,01064	0,97872	0,021511	-1,6673

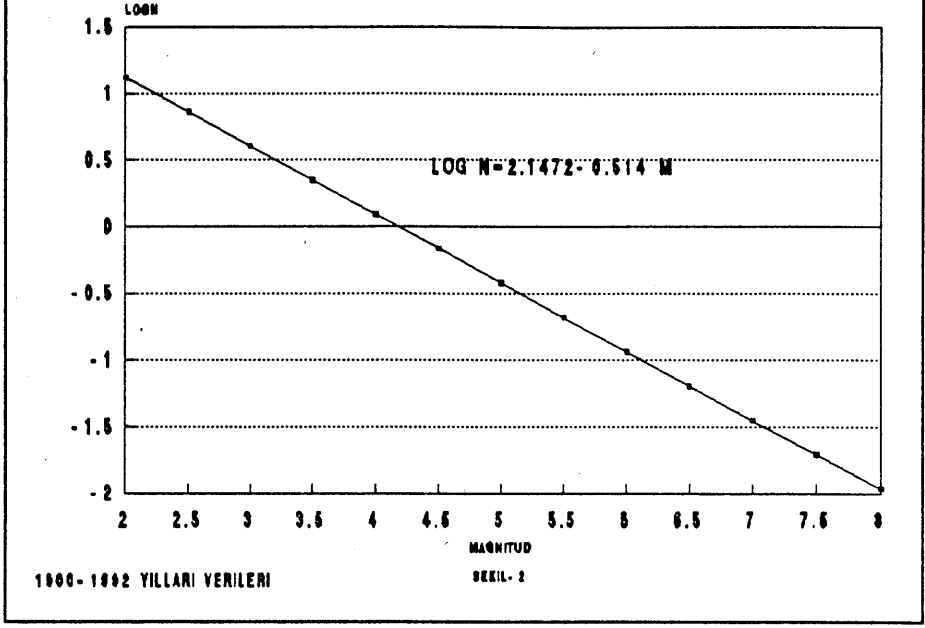
$r^2=0.921$

$\log N = 2.1472 (+0.15) - 0.5140 (+0.03) M$

$\alpha = 140.357$

$\beta = 1.1836$

MAGNİTÜD-FREKANS İLİSKİSİ ERZİNCAN YORESİ



Ortalama magnitüd değeri:

Belirlenen verilerden yararlanılarak ortalama magnitüd değeri aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$M_{ort} = M_{min} + 1/\beta \quad (7)$$

ortalama magnitüd değeri $M_{ort}=5.0$ olarak hesaplanmıştır.

Maksimum magnitüd değeri:

Magnitüd-frekans ilişkisinin formülünden yararlanılarak 93 yıllık araştırma süresi içinde meydana gelebilecek maksimum magnitüd, aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$M_{max} = (a + \log Tr) / b = 8.0 \quad (8)$$

Gutenberg-Richter olasılık hesabına göre 93 yıllık bir süre içinde meydana gelebilecek $M_{max}=8.0$ dir. Gerçekte ise aynı süre içinde 7.9 magnitüdünde bir

deprem meydana gelmiştir, bu husus olasılık hesabı ile gerçek olay arasında iyi bir uyum olduğunu göstermektedir.

En sık meydana gelen magnitüd değeri:

En sık meydana gelen yıllık magnitüd (Modal Maksimum) , bu magnitüdün tekrarlama periyodu bir yıldır. Çalışılan bölgede magnitüdü 4.0 ve 4.0 den büyük depremler içerisinde olma olasılığı en yüksek olan magnitüd değeridir.

$$M=dG/dM=\ln\alpha/\beta \quad (9)$$

M=4.17 çalışma alanında olma olasılığı en yüksek magnitüd değeridir.

RİSK ANALİZİ SONUÇLARI

Çalışma bölgemiz içinde 1900-1992 yıllarına ait 93 yıllık deprem verileri için hesaplanan ortalama magnitüd değeri 5.0 dir. En sık meydana gelen deprem magnitüdü (Modal Maksimum) 4.17, bu büyüklükte bir depremin tekrarlama periyodu 81.96 yıl, yıllık riski 0.01213, 93 yıl için riskide 0.6784 dir. 13 Mart 1992 tarihinde, saat 17 18 12.7 GMT de meydana gelen, DSİ Genel Müdürlüğü deprem istasyonlarından sağlanan kayıtlara göre, magnitüdü M=6.2 olarak tayin edilen depremin tekrarlama periyodu 10.96 yıl, yıllık riski 0.0872 dir, 93 yıllık riski ise 0.999 dur.

Hesaplama sonucunda bulunan değerler Tablo-3 de verilmiştir.

MART 1992 DE MEYDANA GELEN DEPREMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün Atatürk, Keban, Karakaya, Aslantaş ve Altınkaya baraj gölleri etrafına yerleştirmiş olduğu deprem istasyonlarından elde edilen deprem kayıtları ve Çukurova Elektrik Anonim Şirketi'nin Sır baraj gölü çevresindeki deprem istasyonlarından sağlanan verilerle Mart 1992 de meydana gelen depremlerin değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirme esnasında bazı parametrelerinin belirlenmesi için, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın deprem okumalarından da yararlanılmıştır. Çok sayıda deprem okumasına karşın, değerlendirme için yeterli verinin olmaması veya değerlendirme sonuçlarının

Tablo-3 Risk analizi sonuçları.

M	1 YIL İÇİN			50 YIL İÇİN		93 YIL İÇİN	
	N	T	R1	50 N	R 50	93 N	R 93
4,2	0,97343	1,0273	0,62221	48,6714	1	90,5289	1
4,3	0,86477	1,15638	0,57885	43,2385	1	80,4237	1
4,4	0,76824	1,30167	0,53617	38,4121	1	71,4465	1
4,5	0,68249	1,46523	0,49464	34,1244	1	63,4714	1
4,6	0,60631	1,64933	0,45464	30,3153	1	56,3864	1
4,7	0,53863	1,85657	0,41645	26,9314	1	50,0924	1
4,8	0,4785	2,08985	0,38029	23,9252	1	44,5009	1
4,9	0,42509	2,35243	0,34629	21,2546	1	39,5335	1
5	0,37764	2,64802	0,31452	18,8821	1	35,1206	1
5,1	0,33549	2,98074	0,28501	16,7744	1	31,2003	1
5,2	0,29804	3,35527	0,25773	14,902	1	27,7176	1
5,6	0,18564	5,3869	0,16942	9,28177	0,99991	17,2641	1
5,7	0,16491	6,06376	0,15203	8,2457	0,99974	15,337	1
5,8	0,14651	6,82567	0,13628	7,32529	0,99934	13,625	0,999999
5,9	0,13015	7,68331	0,12204	6,50761	0,99851	12,1042	0,999994
6	0,11562	8,64871	0,10919	5,78121	0,99692	10,753	0,999979
6,2	0,09125	10,9587	0,08721	4,5626	0,98957	8,48643	0,999794
6,5	0,06398	15,6303	0,06197	3,19892	0,95919	5,94999	0,997394
6,7	0,05049	19,8049	0,04924	2,52462	0,91991	4,6958	0,990866
6,8	0,04486	22,2934	0,04387	2,24282	0,89384	4,17164	0,984573
7	0,0354	28,2477	0,03478	1,77006	0,82968	3,29231	0,962832
7,9	0,0122	81,9616	0,01213	0,61004	0,45667	1,13468	0,678474

$N(M) = \alpha e^{-\beta M}$ M'den büyük deprem sayısı.

$T = a/N$ Geri dönüş periyodu.

$R1(M) = 1 - e^{-M/T}$ Bir yıllık risk.

$pn(M) = 1 - e^{-pnM}$ n yıl için risk

güvenilir olmaması dolayısıyla depremlerin hepsinin değerlendirilmesi ileri tarihlerde yeni okumaların temin edilmesinden sonra mümkün olabilecektir.

Episantr (depremin oluş yeri) çözümleri yapılan ve magnitüdleri belirlenen 21 deprem Tablo-4 de verilmektedir.Tabloda verilen depremlerin episantr koordinatlarında ve magnitüdlerinde çok küçük hatalar olabileceği düşünülmektedir,ancak bu hataların sonuçları etkilemeyeceği kanısındayız.Magnitüdü $M \geq 3.8$ olan depremler tabloda verilmiştir.Magnitüdü bu değerden küçük olanlar tabloya dahil edilmemiştir.

SONUÇLAR

Erzincan'da ve civarında büyük can kaybına ve maddi hasara sebep olan 13.3.1992 tarihinde, saat 17 18 12.7 GMT de meydana gelen depremin magnitüdü, önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi 6.2 ,15.2.1992 de saat 15 27 33.4 GMT de meydana gelen ikinci şokun magnitüdü ise 5.8 olarak bulunmuştur. Bazı ulusal ve uluslararası kuruluşlar M_s ve m_b olarak 13 Mart tarihli depremin magnitüdünü 6.2 ile 6.8 arasında vermektedirler.

Önceki bölümlerde, Erzincan ilinin kurulmuş olduğu yer ve yeraltı yapısı ile ilgili olarak detaylı bilgiler verilmeye çalışılmıştır. Sondajlardan elde edilen verilere göre ovanın yeraltı yapısı 250 m derinliğe kadar kil, kum ve çakıldan ibarettir, büyük bir bölümüde su taşıma özelliğine sahiptir. Tablo (1) Ovada taban suyu genellikle çok yüksektir, ancak eylül ve ekim aylarında bir miktar düşmektedir.

Alüvyon içindeki kil, kum ve çakıl oranları da hasara etki eden faktörlerdir.Yeraltı su seviyesinin yüzeye yakın olduğu çakıllı alanlar ile su tablasının 10 m den yüksek olduğu yerlerde,depremin şiddeti daha fazladır.Kumlu zeminler içinde aynı yargı geçerlidir.Gronülometrinin bozuk olduğu kumlu ve çakıllı zeminlerde boşlukların şekli ve dizilimi,su hareketini kolaylaştırmaktadır. Bu hareket, tanecikler arasındaki bağları ve eriyebilir çimentoyu yıkıyarak götürmekte, yapışkanlık azalarak sürtünme katsayısının değeri düşmektedir. Zemin giderek daha gevşek olma niteliği kazanmaktadır. Su taşıyan ince kum ve özellikle silt gibi akıcı niteliği olan zeminler çok gevşektirler,daha çok sıkışabilirlik ve farklı oturma niteliğine sahiptirler. Gül (1972)

Deprem magnitüdünün bu kadar can kaybı ve maddi hasara neden olacak kadar büyük olmamasına rağmen,gerek ovadaki alüvyon kalınlığının fazla olması

Tablo-4 Episantr çözümleri yapılan depremler.

TARİH	OLUŞ ZAMANI (GMT)	N	E	RMS	M
13.3.1992	17 18 12.7	39,74	40,16	1,4	6.2 ML
"	18 09 30.5	39,17	39,34	2,3	4.2 D.A
"	18 32 47.8	39,52	39,45	4,2	4.3 D.A
"	18 37 43.5	39,93	40,61	1,7	4.5
"	20 02 28.5	39,77	38,84	4,2	4.1 D.A
"	20 08 29.5	38,87	38,33	3,1	4.3 D.A
"	20 15 27.	39,25	39,12	2,3	4.2
"	20 49 31.6	39,55	39,27	2,6	4.1
"	21 30 12.3	39,46	38,39	1,1	4.2 D.A
"	21 43 51.5	39,72	39,23	2,7	4.2 D.A
"	22 47 40.7	39,61	39,73	0,8	4.5
14.3.1992	00 30 10.7	39,74	39,08	2,9	4.1
"	01 24 34.	39,51	39,55	1,4	4.8 D.A
"	04 22 01.2	39,47	39,81	3,8	3.8
"	07 33 35.3	39,87	39,11	9,5	4.1 D.A
"	22 11 49.6	39,94	39,62	3,4	3.1 D.A
15.3.1992	15 27 33.4	39,24	39,26	2,2	3.9
"	16 16 20.3	39,64	40,06	1,8	5.8
"	18 08 19.9	39,27	38,88	2,1	4.1 D.A
"	18 17 43.3	39,53	39,51	1,8	4.2 D.A
"	20 12 42.9	39,39	39,04	2,5	4.1

D.A; Deprem Araştırma Enstitüsü-1992

ve karakteri,gerekse yeraltı su tablasının çok yüksek olması can kaybının ve hasarın çok üzücü boyutlarda olmasına sebep olmuştur.Ayrıca Erzincan'a gidip orada incelemelerde bulunan teknik elemanların basına yapmış olduğu açıklamalardan edinilen bilgilere göre, hasara, inşa edilmiş yapıların deprem yönetmeliğindeki şartlara uymaması da ikinci ve önemli bir etken olmuştur.Depremlerin meydana getirebileceği maksimum yer ivmeleri ile ilgili olarak yapılan uluslararası çalışmalarda,6.2 magnitüdlü bir deprem için 121 cm/s^2 ,6.8 magnitüdlü bir deprem için 250 cm/s^2 lik ivmeler verilmektedir.Erzincan meteoroloji istasyonunda bulunan kuvvetli ivme ölçer (SMA-1) aletinden elde edilen kayıttan E-W yönündeki en büyük ivme 490 cm/s^2 olarak bulunmuştur.Bu İvme 6.8 magnitüdlü depremin ivmesinin iki katıdır.Buradan da deprem ivmesinin yerel zemin şartlarının büyütme özelliğinden dolayı bir hayli arttığı açıkca görülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1.GÜL.A. " Mikro Bölgelendirme Etüdleri İlke ve Yöntemleri",Türkiye Deprem Sorunu ve Deprem Mühendisliği Sempozyumu, 2-5 Şubat 1972
- 2.LOMNITZ.C."Global Tektonics and Earthquake Risk", 1974
- 3.MEMİŞOĞLU.S." Karakaya Barajının Deprem Risk Analizi",İst.Üni.Fen.Fak.,1978
- 4.OHTA.Y." A Comprehensive Study On Earthquake Disasters in Turkey in View of Seismic Risk Reduction", March 1983,Sapporo,Japan
- 5.TEZCAN.S ve Arkadaşları."İstanbul İçin Deprem Risk Analizi",Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,sayı 26,1979
- 6.TURAN.H." Erzincan Ovası Drenaj Jeofizik Rezistivite Etüd Raporu", DSI,1972
- 7.TUZCU.G.,ÇUHADAR.G." Erzincan Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu",DSİ,1981