

# TÜRKİYE VE CİVARININ EPİSANTR HARİTASI HAKKINDA

Kâzım ERGİN

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi*

Şimdiye kadar Türkiye depremleri ve episantrları hakkında çeşitli etüdümler yapılmış ve yayınlanmış bulunmaktadır. Burada sunduğumuz harita, Milâttan sonra 11 yılından 1964 yılının sonuna kadar olan devre içinde kayıtlarda raslanan bütün depremlerin yerini göstermektedir. Depremler, magnitüd ve derinlik mertebelerini belirten sembollerle işaretlenmiştir. Türkiye'nin yakın deprem tarihinde büyük bir olay olan 26 Aralık 1939 Erzincan depreminden, 1964 sonuna kadar kayıtlarda mevcut olan depremler için de ayrı bir harita hazırlanmıştır. Bazı mahallî farklar dışında, M.S. 11 den 1964 e kadar olan ve 1953 yıllık devreye ait haritadaki depremlerle, bu son 2.5 yıllık haritada belirmiş olan depremler hep aynı bölgelerde toplanmaktadır.

Türkiye'nin episantrlarını gösteren haritanın hazırlanışında komşu memleketlerle Türkiye'nin deprem faaliyetini ve bu faaliyetle ilgili olan tektonik durumu mukayese etmek gayesi ile, memleketimizi çevreleyen bölgelerdeki depremleri de incelemiş bulunuyoruz. Haritamızın sınırları tamamen izafi olup, sonuçlarını sunduğumuz bu ilk deneme, daha geniş bir bölgeyi incelemenin faydalı olacağını meydana çıkarmış bulunuyor. Buna rağmen, elde edilen haritadaki episantr dağılışının tektonik durum bakımından bazı önemli noktaları belirtmekte olduğunu görüyoruz.

Her şeyden önce, Kuzey Anadolu fayının gerçekten yer yer çok şiddetli depremlere sahne olmuş olduğu açıkça görülmektedir. Sağ yönlü bir doğrultu (transcurrent) fayı olarak karşımıza çıkan bu kırık sisteminin özellikleri üzerinde ayrıntılı bir tartışmaya girmek bu kısa notumuzun sınırları dışındadır. Burada yalnız aşağıdaki birkaç özelliğe işaret etmekle yetineceğiz.

Doğuda Erzincan civarında başlıyan ve Erbaa civarına ve biraz daha batıya doğru takriben SE-NW doğrultusunda uzanan bir zon müşahede ediyoruz. Kurşunlu civarından başlayıp batıya, doğru Marmara'ya kadar takriben E-W doğrultusunda, birincinin devamı olan bir zon müşahede etmekteyiz. Bu kırık sisteminin Marmara denizine ve Marmara'nın gü-

neyindeki bölgeye doğru uzantısı daha kompleks bir yapı ve mekanizma arz etmektedir. Bu, batı ucunda, başka bir tektonik kuvvet sisteminin daha bulunduğuna işaret etmektedir.

Bütün fay sistemi boyunca ayrıntılı jeolojik, tektonik ve jeofizik etüdlere şiddetle ihtiyaç vardır. Ancak bu türlü etüdlere sayesinde kırık bölgenin yapısı daha iyi anlaşılmış olacaktır.

Kuzey Anadolu kırık sisteminin doğu ucunda, bir taraftan Erzincan civarından başlayıp, Van gölü, civarından geçtikten sonra Türkiye-İran sınırına kadar SE doğrultusunda uzanan ve daha sonra, biraz daha güneye doğru dönerek devam eden bir episantr sıralanması müşahade ederken, diğer taraftan gene Erzincan civarından geçen ve Malatya-Elâzığ civarından başlayıp, diğer deprem hattını keserek, NE ya doğru uzanan ve Kafkaslarda kadar devam eden ikinci bir episantr sıralanması müşahade etmekteyiz. Bu hattın doğrultusu Malatya ve Elâzığ civarında Doğu Toroslar'a paraleldir.

Kuzey Anadolu fayının Marmara'nın güneyindeki uzantısı, batıya doğru gidildikçe iyi tarif edilmiş basit yapısını kaybetmektedir. Bu bölgede, dislokasyonun yatay bileşenin büyük, yani doğrultu fayı karakterinde olduğu, depremlere raslandığı gibi, hareketin daha çok düşey doğrultuda (normal fay) vuku bulunduğu hallere de raslanmıştır. Ege bölgesinde etüdü yapılmış bu depreme göre dislokasyon bir normal fay özelliğindedir. Kanaatimizce, Ege bölgesindeki depremlerin birçoğunda normal fay tipi faylanmalar beklenebilir. Bu arada Batı Anadolu'da bazı önemli doğrultu fayları bulunup bulunmadığı ayrıca etüd edilmesi gereken bir konudur.

Genel olarak, Ege bölgesi ile çevresindeki karalarda, iki ayrı doğrultuda etki gösteren tektonik hareketlerin birbirini kestiğini bekleyebiliriz. Türkiye'nin SW sahilleri ile Girit adası civarı arasında kalan bölgede episantrların konsantre olması haritanın en ilgi çekici taraflarından biridir. Daha ilginç bir olay da bu bölgede derinliği 60 kilometreden fazla olan derin odaklı depremlerin bulunuşudur. Buna göre, bazı odakların Üst Mantoda bulunduğu görülmektedir. Bu durum ise, bu bölgenin tektonik karakteri ile diğer bölgelerinki arasında bir fark olduğunu belirtmektedir.

Buna benzer durumlara, deprem kuşağımız içinde bulunan Roman-

ya da ve Akdeniz'in başka bazı kesimlerinde de rastlanmaktadır. Tarihsel devirlerde yeni tektonik hareketlerle ilgili olan deprem faaliyetinin bazı bölgelerde arz kabuğunun altına kadar yayılması, diğer bölgelerde ise bu faaliyetin yalnız arz kabuğunun içinde kalması, bölgelerin tektonik özellikleri arasında çok açık bir fark bulunduğunu gösterir. Batı Anadolu'da da tarihte birkaç derin deprem vuku bulmuştur.

Ege bölgesi ve Batı Anadolu deprem episantrlarının dağılışı hakkında yukarıda belirttiğimiz düşünceler durumu tam olarak açıklamaktan çok uzaktır. Bu konuda yapılmakta olan bazı bilimsel çalışma ve araştırmaların sonuçlarının durumu aydınlatacak yenilikler getirmesi beklenebilir. Fakat gerek Kuzey Anadolu deprem fayı ve gerekse Batı Anadolu depremleri hakkında ayrıntılı tektonik ve sismik inceleme ve araştırmalara ihtiyaç vardır.

Yukarıda belirtilen belli başlı episantr konsantrasyonu sahaları dışında Orta Anadolu, Çukurova, Hatay ve Urfa'daki episantrları zikredebiliriz.

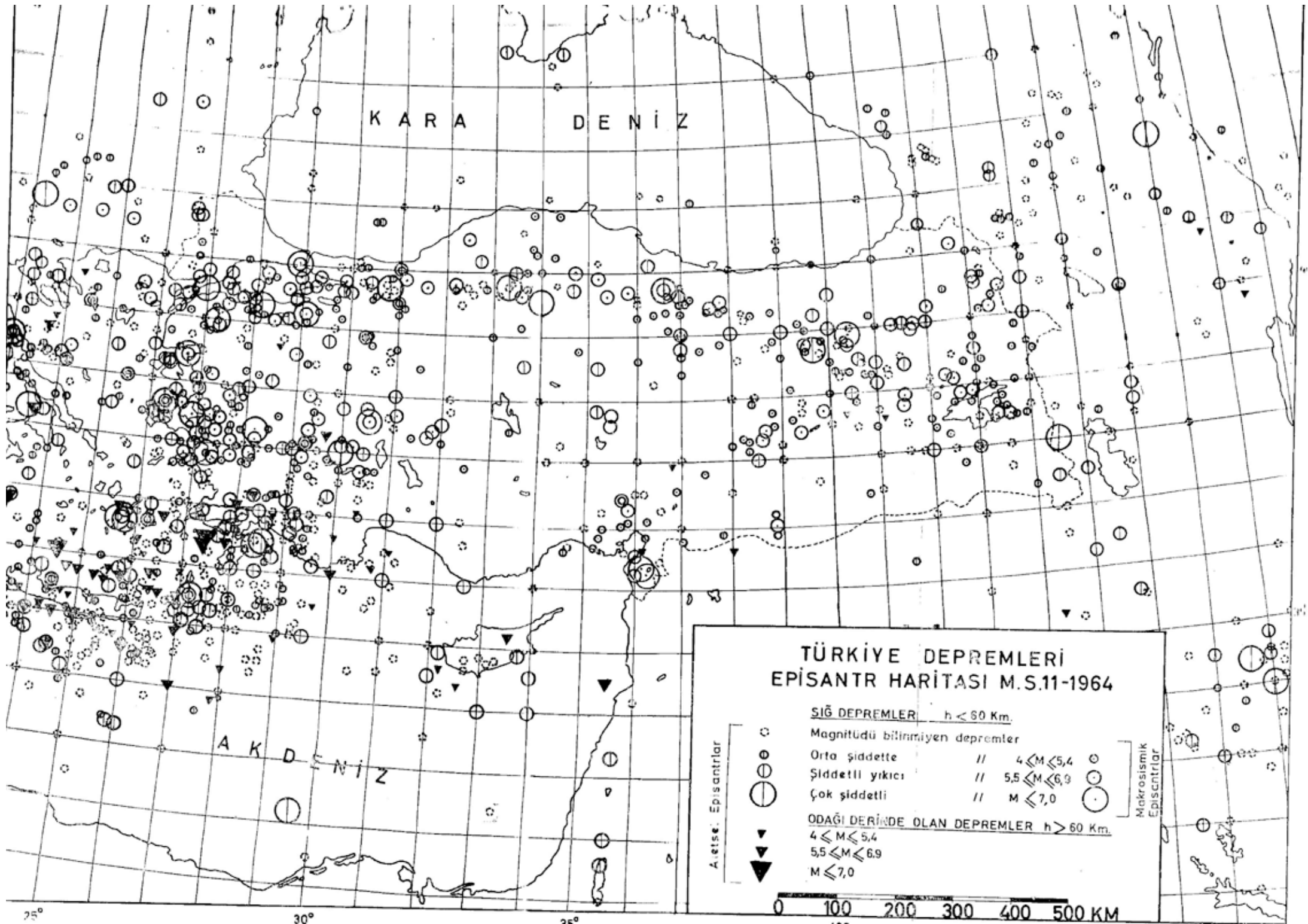
Bu kısa notumuzda ancak episantr dağılışının düşündürdükleri bazı noktaları belirtmiş bulunuyoruz. Bu not episantr dağılışı, deprem bölgelerinin deformasyon karakteristiği, sismisite ve sismo-tektonik çalışmalarına bir kaynak olacaktır. Bu konuda geniş bir eser İstanbul Teknik Üniversitesi Sismoloji. Enstitüsü tarafından hazırlanmış olan ve yayınlanmak üzere bulunan «Türkiye ve Civarının Deprem Katalogu» dur.

Jeoloji, tektonik, sismoloji ve depreme karşı tedbir bakımından dar sınırlı bölgelerin ayrıntılı incelemelerinin yapılması gerekir.

Episantr haritası, depremlerin mekânda dağılışını ve böylece depremin gelecekte nerelerde olacağını belirten bir probabilitite haritasıdır. Dar bölgelerde tekerrür sayısı (frekans) nın logaritmasını magnitudün fonksiyonu olarak gösteren eğri ise, zamanda dağılışını gösteren bir probabilitite indisi olarak kullanılmaktadır.

Konumuzla ilgili bir bibliyografya listesi, yayınlanmakta olan katalogun sonuna konmuştur. Burada ancak bazı kaynaklarla, milletlerarası sismoloji merkezlerinin periyodik yayınlarının listesini vermekle yetinmiyoruz.

Episantr haritalarının hazırlanmasında ve çizilmesinde büyük bir



**TÜRKİYE DEPREMLERİ  
EPİSANTR HARİTASI M.S.11-1964**

**SİĞ DEPREMLER** h < 60 Km.

Magnitüdü bilinmeyen depremler

- |                 |    |                       |   |
|-----------------|----|-----------------------|---|
| Orta şiddette   | // | $4 \leq M \leq 5,4$   | ○ |
| Şiddetli yıkıcı | // | $5,5 \leq M \leq 6,9$ | ○ |
| Çok şiddetli    | // | $M \leq 7,0$          | ○ |

**ODAĞI DERİNDE OLAN DEPREMLER** h > 60 Km.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| $4 \leq M \leq 5,4$   | ▼ |
| $5,5 \leq M \leq 6,9$ | ▼ |
| $M \leq 7,0$          | ▼ |

A. etse: Episantrlar

Makrosmik Episantrlar

0 100 200 300 400 500 KM

gayretle çalışan İstanbul Teknik Üniversitesi Sismoloji Enstitüsünden Jeolog Uğur Güçlü ile Jeofizikçi Zeki Uz'a burada teşekkür etmek isterim.

### BİBLİYOGRAFYA

- 1 — Bulletin mensuel. Bureau Central Séismologique International (B.C.S.I).
- 2 — Détermination préliminaire. B.C.S.I.
- 3 — GUTENBERG, B. & RICHTER, G. F. (1954): Seismicity of the earth and associated phenomena, Princeton University Press.
- 4 — International Seismological Summary, I. S. S.
- 5 — PINAR, N. & LAHN, E. (1952): Türkiye depremleri izahlı katalogu, Bayındırlık Bakanlığı, Yapı ve İmar İşleri Reisliği Yayınları, seri 6, sayı 36, Ankara.
- 6 — Preliminary determination of epicenters. U. S. Coast and Geodetic Survey.
- 7 — Diğer referanslar için İ. T. Ü. Sismoloji Enstitüsü tarafından yakında yayınlanacak olan «Türkiye ve Civarının Deprem Katalogu» adlı esere bakınız.

(For a complete list of references see the book «A Catalogue of Earthquakes of Turkey and Surrounding Area» to be published soon by the Seismological Institute of İ. T. Ü.).

---

## ON THE EPICENTER MAP OF TURKEY AND SURROUNDING AREA

Kâzım ERGİN

*Technical University of İstanbul*

The earthquakes and epicenters of Turkey have been studied by several authors and there are numerous publications on the subject. The epicenter map here presented shows the epicenters of all earthquakes, for which there exist records, historical or instrumental, within the period 11 A. D. to the end of 1964. The earthquakes are designated according to their magnitude, and focal depth. Another map of epicenters covering the period between 26 December 1939 (the great Erzincan earthquake) to the end of 1964 was also prepared (not given here), which shows quite a similarity in the distribution of epicenters, except a few local differences.

When the epicenter map was prepared, it was thought that the inclusion of epicenters of earthquakes which have occurred in the surrounding area would have some indication on the tectonic relationship between the active areas of Turkey and those of the neighbouring countries. The boundary of the area to be included in this study was entirely relative and, as we have seen the map of this first trial, we have thought that it would still be better to cover a larger area outside the national boundaries of Turkey. Nevertheless, the distribution of earthquake epicenters, as can be seen by looking at the map, shows a remarkable pattern which should bring out some important points of interest from the viewpoint of tectonics of the area.

First of all, it is seen clearly that the great Northern Anatolia fault system has been the scene of several severe and destructive shocks during the last 1953 years. This fracture system that is characterized as being a right-handed transcurrent fault will not be discussed here in detail as it is beyond the scope of the present paper. Here, we are going to try to bring out a few general points on this interesting fault system.

We observe a zone that starts in the neighbourhood of Erzincan and extends to the NW until Erbaa and further West. Its western part starts

around east, of Kurşunlu and extends toward the west, striking almost E-W until it hits the Marmara Sea. The western extension of this fracture system into the Marmara Sea and into the region lying south of the -Marmara Sea presents a more complex structure and mechanism. This is the result of the influence of another system of tectonic forces on the western end.

Detailed geological, tectonic and geophysical studies are urgently needed for different parts of the whole fault system.

On the eastern end of the Northern Anatolia fault, the epicenters lie along the line starting from Erzincan and continuing through Van Lake region toward SE which, after the national boundary, between Turkey and Iran, bends further south and extends into Iran. On the other hand, epicenters a little east of Erzincan line up in another direction striking SW-NE, which starts in the south around Malatya and Elâzığ, and continues into the Caucasia. The strike of this line south of Erzincan is parallel to the Eastern Taurus Mountains, but may be more complex to the NE of Erzincan.

The extension of the Northern Anatolia fault to the south of Marmara loses its unique characteristic of being right-handed dextral fault. In this region, there are cases where the horizontal component of the displacement is large and at the same time there are other cases where the vertical component of the displacement may be larger than the horizontal one (normal fault). There is one case in the Western Turkey where the fault plane solution indicates normal faulting. Therefore, it seems that normal faulting may be prevalent in the Aegean region, but the existence of strike-slip faults should not be excluded. The nature and mechanism of the earthquakes of Western Turkey are not extensively studied and studies and research in the field as well as the interpretation from recorded data are urgently needed.

In general, within the Aegean Sea and surrounding land area, tectonic forces acting in two different directions may be expected to cross each other. The high concentration of epicenters in the area between SW coast of Turkey and the vicinity of the island Crete is a striking feature of our map. A more particularly interesting phenomena in this region is the existence of deep focus earthquakes with local depth larger than 60 km. This indicates that the foci of some earthquakes lie within the Upper Mantle which in turn indicates a difference in tectonic character between this area and land area of Turkey. There are other regions in our earthquake belt where

deep focus earthquakes have been observed. Rumania and some regions of the Mediterranean are among them. We notice that there are some deep focus shocks around the island Cyprus. Furthermore, there are a few deep shocks in Western Turkey.

The brief explanations presented above are far from a complete description of the distribution of earthquakes in the Aegean region and Western Turkey. Further geological, tectonic and geophysical studies and research must be carried out in order to better understand processes involved related to the earthquakes in this region. At present, there is some research on the mechanism of these earthquakes.

Besides the main regions of epicentral concentrations pointed out above, we can mention the following areas of local character: these are the Central Anatolia, (Kırşehir-Kayseri), Adana region, Hatay and Urfa.

In this short note we have tried to point out some general features of the distribution of epicenters which should serve as a reference for studying the seismicity, strain characteristics of earthquakes regions, seismo-tectonic studies, etc. A more complete work «A Catalogue of Earthquakes of Turkey and Surrounding Area» compiled by the Seismological Institute of the Istanbul Technical University is ready for publication.

For the purpose of geology, tectonics, seismology and the safety measures against the earthquake hazard, detailed work in restricted areas must be carried out.

An epicenter map shows the distribution of earthquakes in spaces thus it represents a map of probability indicating where in the future an earthquake of a given magnitude might be expected. If, in restricted areas, the slope of a curve showing the logarithm of the number of earthquakes as a function of magnitude can be determined, then, in that particular area, the number of earthquakes of a given magnitude per year can be estimated which gives the frequency of occurrence, in other words probability of occurrence in time. This last parameter can be determined by studying the micro-earthquakes in a short time within a given region.

A large list of bibliography is given at the end of the Catalogue. Here only a few references will be mentioned.

I like to acknowledge the tedious work by Uğur Güçlü (geologist) and



Zeki Uz (geophysist) of Seismological Institute in compiling information for and also drafting the epicenter map.

### REFERENCES

- 1 — Bulletin mensuel Bureau Central Séismologique International (B.C.S.I).
  - 2 — Détermination préliminaire. B.C.S.I.
  - 3 — GUTENBERG, B. & RICHTER, G. F. (1954): Seismicity of the earth and associated phenomena. Princeton University Press.
  - 4 — International Seismological Summary, I. S. S.
  - 5 — PINAR, N. & LAHN, E. (1952): Türkiye depremleri izahlı kataloğu. Bayındırlık Bakanlığı, Yapı ve imar İşleri Reisliği Yayınları, seri 6, sayı 36, Ankara.
  - 6 — Preliminary determination of epicenters. U. S. Coast and Geodetic Survey.
  - 7 — For a complete list of references see the book «A Catalogue of Earthquakes of Turkey and Surrounding Area» to be published soon by the Seismological Institute of İ.T.Ü.
-