İZMİR VE ÇEVRESİNE AİT ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE İNCELENMESİ

İ. Kaftan[1] ve E. Gök[2]

[1] *Araştırma Görevlisi, Jeofizik Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[2] *Uzman, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
Email: ilknur.kaftan@deu.edu.tr

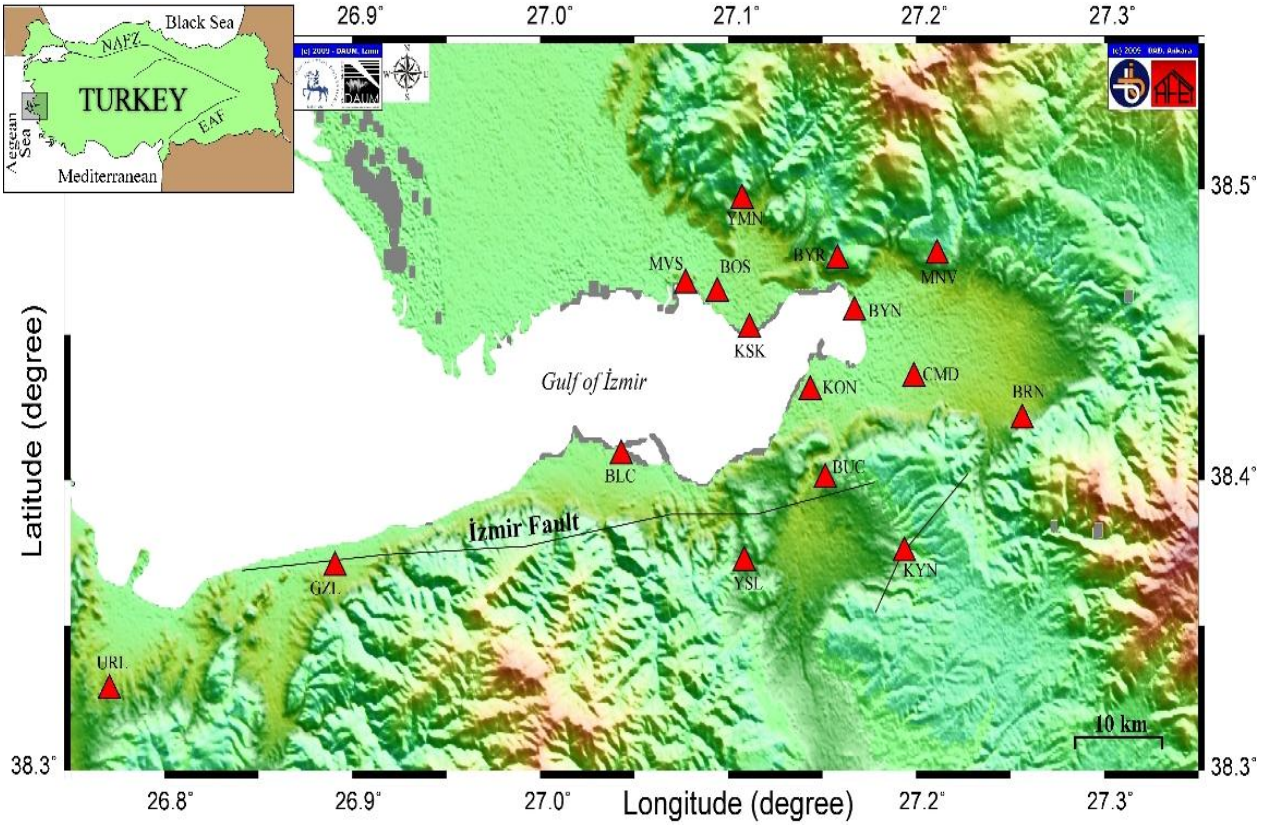
ÖZET:

Sismik tehlike değerlendirme çalışmalarında zeminlerin özelliklerinin tespit edilmesi çok büyük önem taşır. Bu çalışmada, son yıllarda mühendislik çalışmalarında da uygulanan yapay sinir ağları yöntemi kullanılarak İzmir ve çevresinin yerel zemin özellikleri saptanmaya çalışılmıştır. Ağustos 2008'de İzmir İl'ine farklı zemin sınıflarını temsil eden 16 adet ivme-ölçer yerleştirilmiştir. Yapay sinir ağları yöntemi ile en az 15 istasyon tarafından kaydedilen deprem verileri kullanılarak çalışma alanına ait yerel zemin özellikleri elde edilmiştir. Kaydedilen depremler girdi ve standart spektral oran yöntemi sonuçları da çıktı olacak şekilde ağ eğitilmiştir. Farklı ağ yapıları farklı istasyonlar ve depremler için tekrarlanmıştır. Test için seçilen depremlere zemin etkilerini araştırmak için standart spektral oran yöntemi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar yapay sinir ağları ile elde elden sonuçlarla karşılaştırılmıştır. İlk sonuçlara bakıldığında yapay sinir ağları yöntemi ile standart spektral oran yöntemine göre daha hızlı sonuca ulaşılmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Yapay sinir ağları, İzmir, ivme-ölçer.

1. GİRİŞ

Yapay sinir ağları teknolojinin de etkisiyle son yıllarda birçok problemin çözümünde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olmuştur. Uygulama alanının geniş olması ve birçok problemin çözümünde başarılı sonuçların elde edilmesi bu yönteme olan ilgiyi arttırmıştır. Son yıllarda yer bilimlerinde de uygulanan yöntem birçok problemin çözümünde farklı bakış açılarının oluşmasına neden olmuştur. Özellikle tahmin- ön kestirim, modelleme ve veri işlem gibi alanlarda yöntemin başarısı ve uygulanabilirliği test edilmiştir. Bu çalışmada Yapay Sinir Ağlarının bir türü olan Çok katmanlı Algılayıcı kullanılarak İzmir ve çevresine ait zemin özellikleri saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmamızda İzmirNET istasyonları kullanılmıştır. Bu istasyonlar İzmir'in zemin özelliklerini araştırmak amacıyla Ağustos 2008' de kurulmuştur(Polat vd., 2009). İstasyonlardan 8 tanesi alüvyon zemine, 4 istasyon volkanik birimlerin olduğu bölgelere ve geri kalan diğer istasyonlar ise miyosen kumtaşı ve çamurtaşı olan alanlara kurulmuştur.



Şekil 1. İzmirNET istasyonlarının lokasyonları.

Zemin özelliklerinin saptanması amacıyla, IzmirNET istasyonları (Şekil.1) tarafından kaydedilen depremler kullanılmıştır. Kaydedilen depremler arasından belli kriterlere sahip; Sinyal, gürültü oranı 3'den büyük, çok sayıda istasyon tarafından elde edilmiş olması vb. 16 adet deprem seçilmiştir. Tablo.1'de depremlerin en az 15 adet istasyon tarafından kaydedildiğini görmekteyiz. MNV istasyonu ise bölgeye ait zemin özelliklerini saptamak için kullanılan Standart Spektral Oran (SSR) yönteminde referans olarak seçilmiştir (Field vd., 1992). Bu nedenle MNV istasyonu yöntem gereği tüm istasyonlar tarafından kaydedilmiş. SSR yönteminde tüm istasyonlarda kaydedilen depremlerin spektrumu referans istasyon olarak seçilen MNV istasyonunda kaydedilen depremin spektrumuna oranı o istasyonun bulunduğu zeminin karakteristiğini verir. Bu çalışmada kullanılan 16 depremin enlem, boylam, derinlik, magnitüd ve lokasyon bilgileri Tablo 2 de verilmektedir. Kullanılan depremlerin magnitüdleri 3.1-4.8, derinlikleri ise 7- 28 km arasında değişmektedir.

Tablo 1. Seçilen depremler ve kaydeden istasyonlar

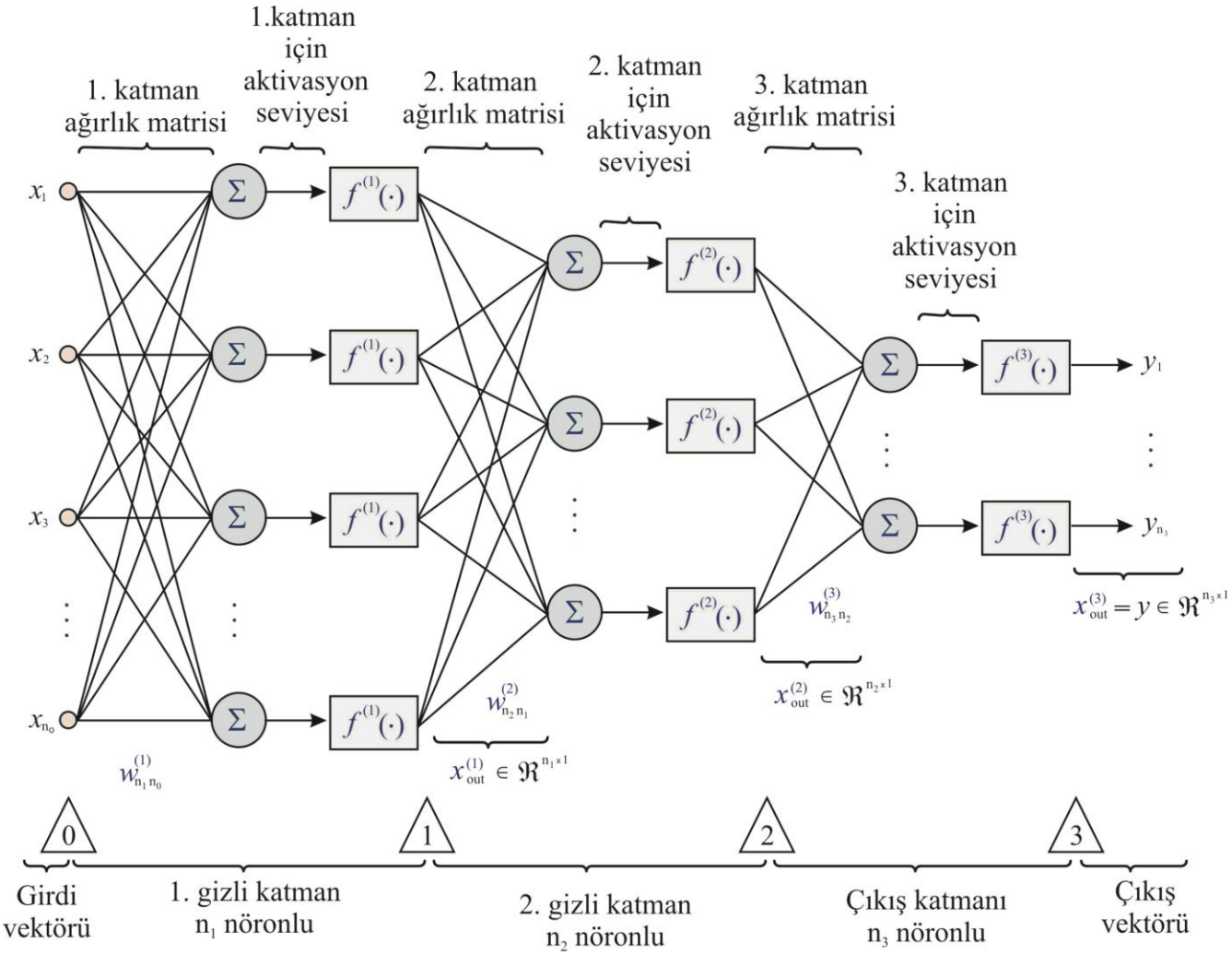
Number	Earthquake	BLC	PNR	BUC	BYN	BYR	BOS	GZL	KYN	KON	KSK	MNV	MVS	CMD	URL	YMN	YSL
1	30.03.2009 22:22	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
2	14.03.2009 18:53	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
3	07.05.2009 23:46	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
4	17.02.2009 05:28	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-
5	04.12.2009 06:02	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
6	14.11.2010 05:21	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
7	30.08.2009 00:42	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	-	√	√	√	√	√
8	11.05.2010 01:18	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
9	30.05.2010 21:15	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
10	24.01.2009 17:53	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
11	10.07.2010 07:10	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
12	28.01.2009 09:17	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
13	28.01.2009 09:45	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√	√
14	03.05.2009 02:34	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
15	22.08.2009 19:21	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√
16	10.10.2009 08:36	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√

Tablo 2. Seçilen depremlerin özellikleri

Number	Earthquake	Latitude	Longitude	Depth	Magnitude	Location
1	30.03.2009 22:22	38.8825	26.1492	26.32	3.9	Aegean Sea
2	14.03.2009 18:53	38.8232	26.8378	25.21	3.9	Candarli Bay
3	07.05.2009 23:46	39.2883	27.9308	28.46	4.1	Balikesir - Sindirgi
4	17.02.2009 05:28	39.1488	29.0448	7.03	4.8	Kutahya - Simav
5	04.12.2009 06:02	37.9212	28.84	13.94	4.8	Denizli - Saraykoy
6	14.11.2010 05:21	37.8558	27.3385	18.66	4.1	Aydin- Kusadasi
7	30.08.2009 00:42	38.5108	26.3293	26.45	4.2	Aegean Sea
8	11.05.2010 01:18	38.6538	26.6727	23.96	3.1	Izmir Bay
9	30.05.2010 21:15	38.4892	26.8848	20.69	3.6	Izmir Bay
10	24.01.2009 17:53	38.603	27.0122	7.31	3.7	Izmir - Menemen
11	10.07.2010 07:10	38.178	27.6518	10.52	3.1	Izmir - Bayındır
12	28.01.2009 09:17	37.823	27.5552	6.93	3.7	Aydin - Germencik
13	28.01.2009 09:45	37.8142	27.5595	6.89	3.9	Aydin - Germencik
14	03.05.2009 02:34	37.8558	27.54	15.54	4.1	Aydin - Germencik
15	22.08.2009 19:21	38.4093	27.0938	6.99	3.6	Izmir Bay
16	10.10.2009 08:36	38.503	26.8257	20.43	3.6	Izmir Bay

2. ÇOK KATMANLI ALGILAYICI (MULTILAYER PERCEPTRON)

Yapay sinir ağlarında uygulama kolaylığı ve bir çok problemin çözümü açısından uygunluğu nedeniyle Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) yaygın olarak kullanılan bir modeldir. Bir girdi katmanı, bir ya da birden fazla gizli (ara) katman ve bir çıkış katmanından oluşmaktadır. Katmanlardaki nöronlar verilen girdiyi işleyerek ve diğer nöronlara ileterek istenilen çıktıya ulaşmayı sağlar. Verilen girdi vektörünün her elemanı ilgili ağırlık ile çarpılıp birbirine eklenerek net girdi hesaplanır. Nöronda hesaplanan net girdiyi çıktıya dönüştürmek için aktivasyon fonksiyonu kullanılır. ÇKA' da türevinin kolay alınabilmesi hatanın geri yayılma sürecinde işlem kolaylığı sağladığı için aktivasyon fonksiyonu olarak genellikle sigmoid kullanılır. ÇKA'da nöronlar iki katman arasında bağlantıyı sağlar. Ancak aynı katmandaki nöronlar arasında bağlantı yoktur. Bu yapısı nedeniyle veri akışı girdi katmanından çıktı katmanına doğru ilerler. Ağırlıklar ağın çıktısı ile istenilen çıktının arasındaki farkın azaltılmasını sağlayacak yönde hesaplanır.

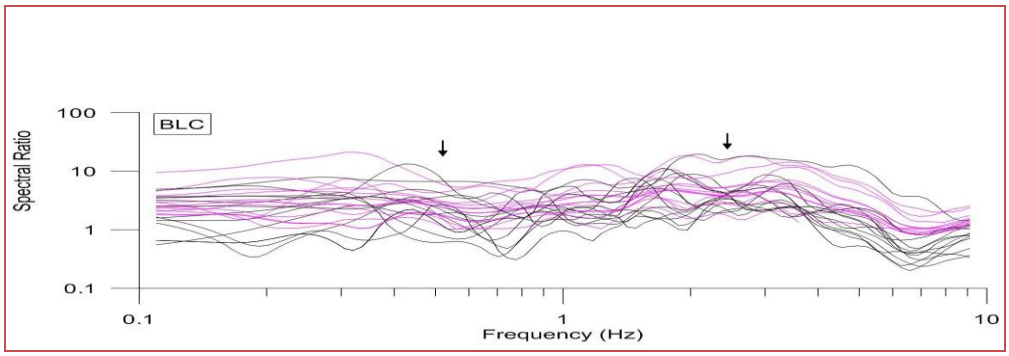


Şekil 2. Çok katmanlı algılayıcı (Ham ve Kostanic, 2000).

ÇKA öğretmenli öğrenme sınıfında olan bir modeldir. Öğrenmenin amacı, verilen bir problemdeki bilinen girdi-çıktı çiftinin ağı eğitmek için kullanılması ve daha sonra eğitilen bu ağ ile bir girişe karşılık doğru sonuç üretmesinin sağlanmasıdır. YSA' ların hiç öğrenmedikleri girişlere karşılık gelen çıkışları doğru şekilde verebilmelerine YSA' ların genelleme (generalization) özelliği denir. En genel haliyle 2 gizli katmandan oluşan ÇKA yapısı Şekil 2 de görülmektedir.

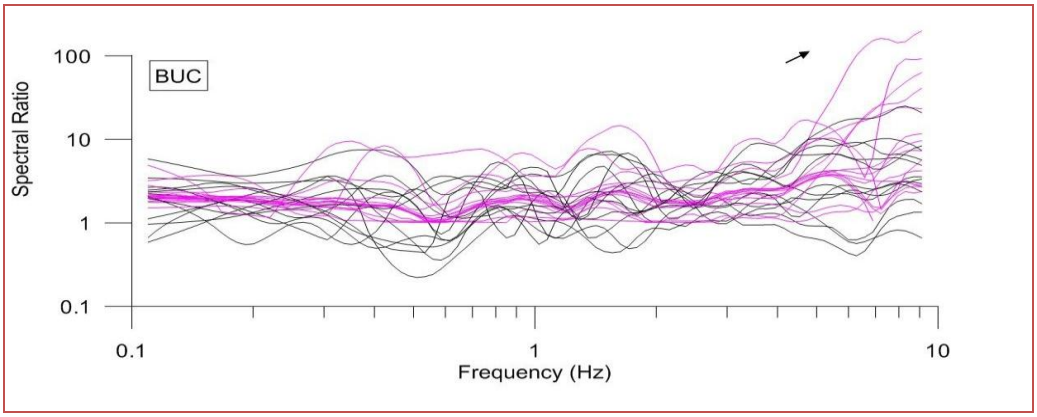
3. SONUÇLAR

Son olarak, tüm istasyonlar için elde edilen depremlere ait spektral oranlar bir arada değerlendirilmiştir. Şekil 3'de görüldüğü gibi alüvyon üzerinde yer alan BLC istasyonunda 2 farklı frekans artımı yakalanmıştır.



Şekil 3. BLC istasyonunda elde edilen sonuçlar

Farklı bir örnek göstermek gerekirse, BUC istasyonu bilindiği kadarıyla volkanik birimler üzerinde yer almaktadır. BUC istasyonunun spektrumuna baktığımızda düşük frekanslarda yaklaşık sabit olan değerler yüksek frekanslarda yükselen bir eğilim göstermektedir (Şekil.4). Bu trendi istasyonun bulunduğu yerin topografyasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.



Şekil 4. BUC istasyonunda elde edilen sonuçlar

İzmir ve çevresi sürekli deprem etkisine maruz kalan deprem aktivitesi yüksek bir bölgedir. Çalışmada genellikle 2 katmandan oluşan Çok Katmanlı Algılayıcı yapay sinir ağı modeli kullanılmıştır. Böylece farklı istasyon ağları ve deprem setleri kullanarak deprem etkinliği devam ettikçe yenilenebilen bir sistem oluşturulmuştur. Bu yöntemle bölgeye ait zemin özellikleri ön veri işlem yöntemlerinin uygulanmasına gerek kalmadan daha kolay ve hızlı bir şekilde elde edilmekte ve yenilenebilmektedir.

KAYNAKLAR

Field E. H., Jacob K. H., Hough S. E. (1992): "Earthquake site response estimation: a weak-motion case study", Bull. Seism. Soc. Am. 82, 2283-2307.

Ham, M.F., Kostanic, I., (2000): "Principles of Neurocomputing for Science & Engineering", McGraw-Hill.

Polat O., Ceken U., Uran T., Gok E., Yilmaz N., Beyhan M., Koc N., Arslan B., Yilmaz D. ve Utku M. (2009): " IzmirNet: A Strong-Motion Network in Metropolitan Izmir, Western Anatolia, Turkey", Seism. Res. Lett. 80:5, 831-838.