

Deprem sonrası Çaldıran'ın yeni sorunları

Remzi ERDOĞAN Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeofizik Dairesi, Ankara.

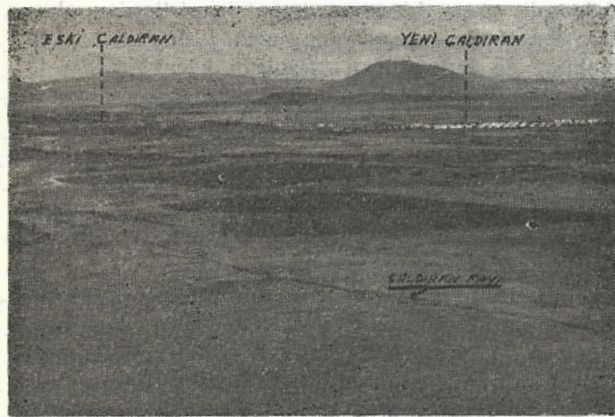
Fuat ŞAROĞLU }
Yılmaz GÜNER } Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dai. Ankara.

GİRİŞ

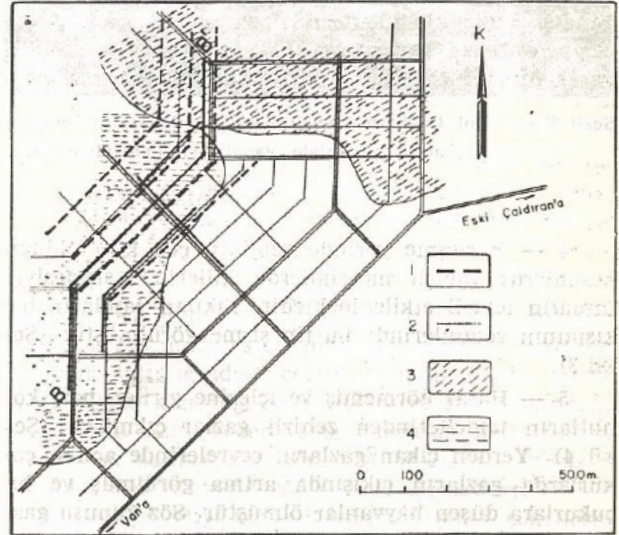
24 Kasım 1976 günü Türkiye saati ile 14.22 de Van ve Ağrı illerine bağlı Muradiye, Erciş, Özalp, Diyadin, Taşıçay dolaylarında bir deprem olmuştur [1, 2]. Deprem büyüklüğü 7,3 [3] olup yapılardaki hasar durumu ve arazideki şekil değiştirmelere göre makrosismik episantr Çaldıran bucağı yakın çevresi ve $I_0 = LX$ (MSK) olarak kabul edilmiştir. Deprem yörede 3840 kişinin ölümüne, 497 kişinin yaralanmasına ve 9232 konutun hasar görmesine yol açmıştır. Çaldıran bucağının 1975 kayıtlarına göre nüfusu 2811, konut sayısı 532 idi. Deprem sonucunda 615 kişi ölmüş ve 532 konutun 505'i yıkık ve ağır hasarlı, 27'si de orta ve az hasarlı olmak üzere tümü etkilenmiştir [1]. Çaldıran halkı geçici yerleşim amaçlı olarak yörenin değişik yerlerine taşınmış, bucağı terk etmeyenler ise hasar görmüş yapılarda veya çadırlarda yaşamak durumunda kalmışlardır.

İmar ve İskan Bakanlığı depremden sonra yöreyi doğal afet bölgesi ilan ederek yeni şehir yeri seçmiş ve halkı yerleştirmek üzere konutlar yapmaya başlamıştır. Hızlı bir şekilde başlayan şehir yapımı ileri bir aşamaya varmış ve konutların bir kısmının kabulleri yapılarak halkın yerleşimine sunulmuştur. 1981 yılı sonunda halkın çoğunun içlerine girdiği bu konutlarda, yıkılma, çatlama, temel şişmeleri, zehirli gaz çıkışları gibi içlerinde oturanların yaşamlarını tehdit eden birçok sorun ortaya çıkmıştır.

Çaldıran bucağında yapılan kısa bir araştırmaya göre yeni yerleşim yerindeki konutların, içlerinde yaşamayı sakıncalı kılan olayların başlıca nedenleri şöyle sıralanabilir.



Şekil 1 — Eski ve yeni Çaldıran yerleşim yerleri ve Çaldıran Fayı ile ilişkisi.



Şekil 2 — Çaldıran bucağının yeni yerleşim yerini planı :
1) IP profilleri, 2) Rezistivite profilleri, 3) Yeraltı suyunun etkili olduğu alan, 4) Zehirli gazın etkili olduğu alan. SP çalışması tüm cadde ve sokaklarda yapılmıştır.

1 — Yeni yerleşme yeri 1976 depremine neden olan faya çok yakındır (Şekil 1). Yörede ana şoktan sonra uzun bir zaman içinde değişik büyüklükte depremler olmuştur. Bu ardıcı depremlerin (after shock) etkinlikleri, konutların yapımında dikkate alınmamış ise yeni yapıları olumsuz yönde etkilemiş olabilir.

2 — Yeni yerleşme yerinin bir kısmı yeraltı su düzeyinin topoğrafyayı kestiği yerlere karşılık gelen bir bataklık üzerinde kurulmuştur (Şekil 2). Bu gibi yerlerde yapılar yeraltı suyunun etkisinden korunmadığı takdirde temelleri etkilenmektedir. Çaldıran'da bataklık üzerine inşa edilmiş konutlarda hasar olması buna bağlanabilir.

3 — Pomza volkanik tufün özel bir türü olup hafif, ısı ve ses yönünden yalıtkan, Çaldıran yöresinde kolay bulunabilen iyi bir yapı gerecidir. Buna karşılık pomza su ile temasta şişmekte ve kolay ayrılmaktadır. Bu nedenle pomza, yapıların su ile ilişkisi olmayan bölümlerinde veya su ile ilişkili yerlerde, su ile ilişkisi kesilerek kullanılmalıdır. Çaldıran kentinin yapılarında gereç olarak pomza briketi kullanılmıştır. Konutların bir kısmında görülen yıkılma veya hasarın nedenlerinden biri uygun kullanılmayan pomza gerecinin şişmesinden kaynaklanmaktadır.



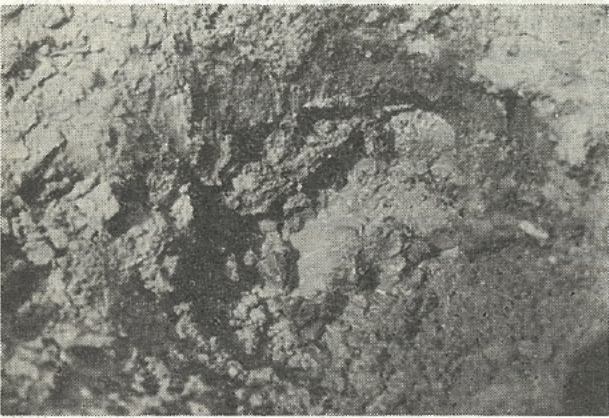
Şekil 3 — Yeni Çaldıran bucağı konutlarından biri. Zeminde kil şişmesi nedeniyle yapıda yarılma olmuştur.

4 — Yerleşme yerinde zeminin çok killi olduğu kesimlerde yağışlı mevsimlerde killerin şişmesiyle inşaatın temeli etkilenmektedir. Yıkılan yapıların bir kısmının zeminlerinde bu tip şişme görülmüştür (Şekil 3).

5 — Hasar görmemiş ve içlerine girilen bazı konutların temellerinden zehirli gazlar çıkmıştır (Şekil 4). Yerden çıkan gazların çevrelerinde açılan çukurlarda gazların çıkışında artma görülmüş ve bu çukurlara düşen hayvanlar ölmüştür. Söz konusu gazlar da bazı konutlarda yaşamayı sakıncalı kılmıştır.

6 — Tüm bu olumsuz etkilerin olmadığı yerlerdeki konutlarda da bazı hasarlar ve yıkılmalar olmuştur. Bu tip olaylara yerbilimleri açısından etkilleyici bir neden bulunamadığından, inşaat hatasının kuşkusu düşünülebilir.

Yeni Çaldıran bucağında, yapılarıdaki hasar ve yıkılmalara neden olan olayları yukarıda sıralamaya çalıştık. Tüm bu nedenleri sözden öteye savunulur bir sav şeklinde kabul etmek için ayrıntılı araştırmalarla kanıtlanabilir hale getirmek gerekir. Biz söz konusu nedenlerden birinin üzerinde ayrıntılı durarak yorumlar yapmaya çalışacağız.



Şekil 4 — Çaldıran bucağı yakınında faya yakın bir gaz çıkışı.



Şekil 5 — Gaz etkisi ile yapıların alt kesimlerinde oluşan alterasyon. Bu yapıda pomza briketi kullanıldığından zemin suyunun konuta olumsuz etkisi olmuştur.

YAPILARI ETKİLEYEN GAZLARIN KÖKENİ

Çaldıran bucağında yeni konutların bir bölümünün zeminlerinde gaz çıkmaktadır (Şekil 5). Açılan çukurlarda bu gaz artmakta ve havadan daha ağır olması nedeniyle de yoğunlaşmaktadır. Konut sahipleri bodrum, tandır, kuyu, kanalizasyon gibi yapılar için hafriyat yaptıklarında bu tür gazlarla karşılaşmakta ve korkmaktadırlar. Dolayısı ile bu gazın kökeninin araştırılması ve etkinliğinin giderilmesi için çözümler aranması gerekmektedir. Burada sorun tamamiyle yerbilimleri açısından ele alınarak irdelenmeye çalışılacaktır. Bu amaca yönelik olarak yörenin genel-leştirilerek jeolojisi anlatılacak, yöre jeolojisinin genel özelliğine dayanarak ve yapılan jeofizik incelemeleri de kullanarak Çaldıran bucağının kurulduğu yörenin yeraltı jeolojisi ve gazların kökeni belirlenmeye çalışılacaktır. Bu karşılaştırmanın daha doğru yorumlanabilmesi için söz konusu alanda çıkan gazın kimyasal analizinin yapılarak organik veya volkanik kökenli olduğunun bilinmesi gerekir. Gazın organik veya volkanik kökenli olması ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilecektir.

Yöre Jeolojisinin Genel Özelliği

Çaldıran bucağının bulunduğu bölgede en yaşlı birim Paleozoik yaşta kireçtaşı, kuvarsit, şistlerden oluşur [4]. Üst Kretase yaşta olan melanj, değişik kireçtaşı blokları da bulunduran ofiyolitik karakterdedir [2]. Her iki birim şiddetli bir tektonik deformasyon ile içiçe girmişlerdir. Bu nedenle Paleozoyik yaşta olan kayaların otokton mu yoksa melanjin içinde yüzen bloklar mı olduğu kesin olarak söylenemez. Hava fotoğraflarından yapılan çalışmaya göre tüm melanja yakın Paleozoyik yaşlı birimler melanjin içinde gibi görülürler. Bu birimlerin üstüne Miyosen yaşta denizel fasiyeste kireçtaşları uyumsuz olarak yer alır. Resifal karakterde ve Alt Miyosen yaşta olan bu birim yer yer yaşlı volkanizma ürünleri bulundurur. Bu birimin üstünde volkanik arakatlı karasal fasiyeste çökeller yer alır. Üst Miyosen - Pliyosen yaşta olan bu birim kumtaşı, silttaşı, killi kireçtaşından oluşur ve yaşlı volkanitler ise andezit, trakit, dasit

türündendirler. Bu çökeller yer yer kömür düzeyleri bulundurur. Kuvaterner'de akmış genç bazaltlar Tendürek yanardağından çıkmış, günümüz morfolojisine uygun olarak Çaldıran'ın yakınlarına kadar yayılmışlardır [2]. Yeni Çaldıran bucağının üzerinde bulunduğu alüvyonlar ise en genç çökellerdir. Yöre, günümüzde sıkışma tektonik rejimi ile biçim değiştirmektedir. Çaldıran bucağının bulunduğu bölgede birimler, tektonik ve kayaların özelliğinden dolayı yanal ve düşey olarak aniden değişmektedirler.

Jeoelektrik Çalışmaları

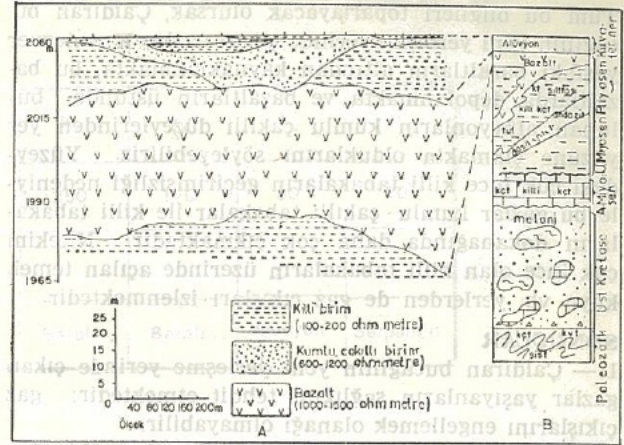
Çaldıran yerleşim bölgesindeki gaz çıkışlarının yerlerini saptamak amacıyla jeofizik yöntemlerden SP, IP ve rezistivite yöntemleri uygulanmıştır (şekil 2) [5]. SP yöntemi Çaldıran yerleşim yerinin tüm cadde ve sokaklarında 20 m de bir ölçü alınarak yapılmıştır. SP çalışması sonucunda sahada gözlemlenerek olarak da gaz çıkışları izlenebilen yerlerde negatif anomaliler bulunmuştur. Jeolojik olarak da bu negatif anomaliler daha çok kumlu ve çakıllı kesimlerde yer almaktadır. Çaldıran yerleşim alanının kuzey ve kuzeybatı kesimindeki bu negatif anomali alanının içerisinde yer alan kuzeybatı - güneydoğu uzanımlı bir pozitif anomali alanı bulunmakta olup bu pozitif anomali alanında açılan bir kuyuda gaz çıkışı izlenmemiştir. En yoğun gaz gelişleri ise SP değerlerinin pozitiften negatife geçiş yerlerinde görülmektedir ki bu kesimler killi-kumlu birim sınırına karşılık gelmektedir. Çok hızlı uygulama olanağı olan SP metodunun sonuçlarına göre sahada IP ve rezistivite yöntemleri uygulanmıştır.

IP yönteminde yanal geçişlerin en iyi izlenebildiği dipol dizilimi tercih edilmiştir. IP yöntemi çalışma alanında ancak dört profil üzerinde uygulanmıştır. Uygulama sonucunda kumlu çakıllı birimlerle killi birimlerin dokanakları saptanmıştır. Bu dokanak yerlerinin SP haritasıyla tam bir uyum içinde olduğu da gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmalar sonucunda 25 m ye kadar olan derinlikteki kumlu çakıllı ve killi birimlerin yer altındaki durumları saptanmıştır.

Çalışma alanındaki kaya birimlerinin daha derinlerdeki durumlarını saptamak ve elektrik yapı kesitlerini çıkartmak için sahada SP ve IP verileri de göz önüne alınarak rezistivite yöntemi uygulanmıştır. Çalışma alanında üç kuzeydoğu - güneybatı ve bir de kuzeybatı - güneydoğu yönünde olmak üzere dört rezistivite profili üzerinde toplam 31 noktada ölçü alınmıştır. Rezistivite ölçümlerinin değerlendirilmeleri sonucunda sahadaki jeolojik dizilimin şu şekilde olduğu izlenmiştir (şekil 6 A, B). En üstte 10 - 20 m kalınlığında bir alüvyon örtü, bunun altında 40 - 50 m kalınlığa kadar varan bir bazalt tabakası, daha altta düşük rezistiviteli bir birim bulunmaktadır. Bu düşük rezistiviteli birim çökel kaya olabilir. Çalışma alanında bu çökel kayanın tabanındaki birimin derinliğini saptamak için yapılan tek bir derin elektrik sondaj sonucunda ise bu çökelin 250 - 300 m kadar bir kalınlığa sahip olduğu söylenebilir. Tabanda ise yüksek rezistiviteli bir birim bulunmaktadır (şekil 6 B).

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma alanında yapılan tüm jeofizik incelemelerin sonuçları bölgenin genel jeolojisi ile karşılaştırılarak



Şekil 6 — Çaldıran yerleşim yerine ait A - elektrik yapı kesiti, B - yörenin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti. B - B' noktalarının yerleri için şekil ikiye bakınız.

değerlendirildiğinde Çaldıran şehrinin yeni yerleşim alanında kayaların dizilimi şöyle olabilir. Yüzeyle 10 - 20 m kalınlığında ince bir alüvyon, bunun altında 40 - 50 m kalınlığa varan ve Tendürek yanardağı ürünü olan Kuvaterner yaşta bazaltlar, daha altta 250 - 300 m kalınlığında olan Üst Miyosen - Pliyosen yaşta karasal fasiyeste çökeller ve ölçülebilen en alt birim ise Üst Miyosen - Pliyosen yaşta çökellerle yaşlı ve inceleme alanının hemen güneyinde yüzeylenen volkanitler veya yine inceleme alanının yakın kuzeyinde yüzeylenen olasılıkla alloktan olan Paleozoik yaşta kireçtaşları olabilir.

Yörede çıkan gazlara gelince; yüzeyle görülen 10 - 20 m kalınlığındaki ince alüvyonun bu gazları oluşturabilecek kalınlıkta olmadığı söyleyebiliriz. Bunun altındaki bazaltlar ise oldukça çatlaklı ve gözenekli olmaları nedeniyle bir gaz deposu özelliğini taşıyabilecek niteliktedir. Gazlar bazaltların altından gelmektedirler. Ancak bu gazların ayrıntılı kimyasal analizleri bulunmadığından geliş kaynakları için iki olasılık düşünülebilir. Birincisi, bazaltların altında yer alan Üst Miyosen - Pliyosen yaşlı çökeller eski bir bataklık niteliğinde karbon bakımından zengin düzeyler veya kömür düzeyleri bulundurmaktadır ve gazların kaynağı bu birim içindeki organik bakımından zengin olan düzeyler olabilir. Yani gaz organik kökenlidir. Nitekim Çaldıranın batısında Zilan deresinde bu yaşta çökellerde kömür bulunmaktadır [6]. Gazların kaynağı olabilecek ikinci bir olasılık da bu gazların volkanik kökenli olmasıdır. Yine Çaldıran'ın yakın kuzeyinde yer alan Tendürek yanardağı halen solfatar aşamada olup bazı gazlar çıkarmaktadır [2]. Bölgede yakın geçmişte çok etkin olmuş yaygın bir volkanizma vardır. Bu volkanizmanın son ürünleri olarak bazı gazlar yöredeki çatlaklardan yükselir. 1976 yılındaki depremde oluşan kırıklar bu gaz çıkışlarını kolaylaştırmış olabilir. Nitekim bölgede, yaygın gaz çıkışları vardır. Bu gazlar Çaldıran fayına uzak yerlerde de çıkmaktadır. Bu nedenle kesin olmamakla beraber yöredeki gazın volkanik kökenli olduğunu düşünmekteyiz.

Tüm bu bilgileri toparlayacak olursak, Çaldıran bucağının yeni yerleşim yerinde çıkan gazlar Kuvaterner yaştaki bazaltların altından kaynaklanmakta, bu bazaltlarda depolanmakta ve bazaltların üstünde bulunan alüvyonların kumlu çakıllı düzeylerinden yer yüzüne çıkmakta olduklarını söyleyebiliriz. Yüze- deki çok ince killi tabakaların geçirimsizliği nedeniyle bu gazlar kumlu - çakıllı tabakalar ile killi tabaka- ların dokanağında daha çok çıkmaktadır. Nitekim çok ince olan killi tabakaların üzerinde açılan temel, kuyu vb. yerlerden de gaz çıkışları izlenmektedir.

SONUÇLAR

1 — Çaldıran bucağının yeni yerleşme yerinde çıkan gazlar yaşayanların sağlığını tehdit etmektedir; gaz çıkışlarını engellemek olanağı olmayabilir.

2 — Yeni şehrin hasarlı duruma gelmesine etki eden başka etkenler de bulunmaktadır. Bu etkilerin kesinlikleri ve etki yüzdeleri, ayrıntılı çalışılmadığından, söylenemez. Fakat yeni konutların bazılarının oturulamaz halde oldukları da bir gerçektir.

3 — Doğal afetler ve özellikle deprem yönünden ül- kemiz sürekli tehdit altındadır. Deprem öncesinde çalışmaları genişleterek deprem zararını en aza indir- gemek en doğru yoldur. Ancak bu tip önlemlerle de zararın tamamıyla önlenemeyeceği bir gerçektir. Bu nedenle deprem sonrası için hazırlıklı olmak gerekir.

Çaldıran Fayı'nın deprem sonrası hareketi ile ilgili gözlemler

Fuat ŞAROĞLU Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dairesi, Ankara.

Remzi ERDOĞAN Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeofizik Dairesi, Ankara.

GİRİŞ

Çaldıran Fayı, Van'ın 110 km kuzeyinde yer alan, KB-GD doğrultulu, yaklaşık 50 km uzunluğunda di- ri bir faydır. Çaldıran bucağının içinden geçen bu fay, sağ yönlü doğrultu atımlıdır ve 24 Kasım 1976'da 7.3 büyüklüğünde [1] bir depremle oynamıştır (Şekil 1). Bu deprem sonunda fayda yine sağ yönlü doğ- rultu atım izlenmiştir. Şekilde gösterildiği gibi fayın atımı bir çok yerde ölçülebilmıştır (Çizelge 1). Yanal hareket, fayın batı ucuna yakın Alaçayır köyünün 1.5 km doğusunda 370 cm lik bir atım oluşturmuştur. Ar- pat ve diğerlerinin [2] de belirttiği gibi atım miktarı ile ilgili olarak iki genelleme yapılabilir :

1 — Atım kalın alüvyon dolgusu üzerinde belirli şekilde azalmaktadır.

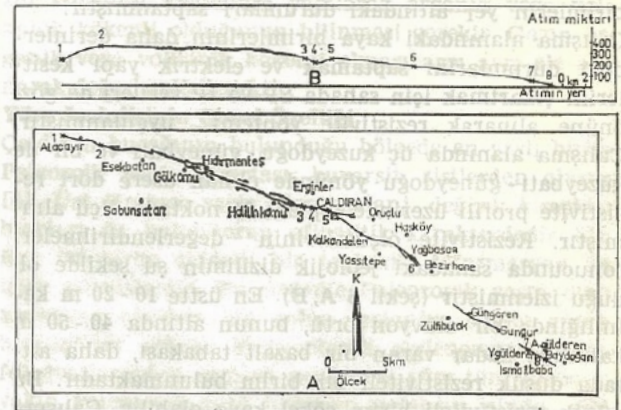
2 — Kırığın doğu ucunda batı ucuna göre çok daha azdır.

Çaldıran bucağının 1.5 km batısındaki bir göz- lem noktasında (Şekil 2) depremden yaklaşık bir hafta sonra yapılan ölçüm 1977, 1979, 1982 yıla- rında yinelenmiştir. Şekil 3A'da verilen bu ölçümler-

4 — Doğal afetlerden zarar görenlerin en hızlı bir şekilde yerleştirilmeleri zorunludur. Yeni yerleşim ye- ri seçerken özellikle yerbilimleri açısından ayrıntılı incelemeler gerekmektedir. Çaldıran olayı yerbilim- ler ve yerbilimcilerin bu gibi kararlardaki önemi için iyi bir örnektir. O halde doğal afetlerden sonra yeni bir yerleşim yeri seçilirken amaç en az bilgiyle hemen karar vermek olmayıp çeşitli disiplinlerden meydana gelmiş bir kadro ile yerbilimlerinin değişik konula- rını işleyerek hızlı bir şekilde çalışma ile doğru kar- rar vermek olmalıdır.

DEĞİNİLEN BELGELER

- [1] 24 Kasım 1976 Çaldıran Depremi Raporu 1977 İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Baş- kanlığı yayını.
- [2] Arpat, E., Şaroğlu, F. ve İz, H. B., 1977, Yeriyuvarı ve İnsan, 2/1, 29 - 41.
- [3] Toksöz, M. N., Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1977, Nature, 270, 5636, 423 - 425.
- [4] Oruç, N., Alpman, N. ve Karamandereci, İ. H., 1976, Tür- kiye Jeol. Kur. Bül., 19/1, 1 - 8.
- [5] Erdoğan, A.R. ve Gümüş, N., 1983, MTA Enstitüsü ra- poru (yayımlanmamış).
- [6] Ağralı, B., 1966, MTA Enstitüsü Arşiv No: 2766 (ya- yımlanmamış).



Şekil 1 — A) 1976 depreminde hareket eden Çaldıran fayı, B) 1976 depreminde oluşan atımın gözlemlendiği yerlerde ölçülebilen değerlere göre atım grafiği. Ölçüler az olduğundan aralarındaki (olabilir) de- ğerler çok yaklaşıktır. Gözlemler artmış olsaydı, grafiğin şekli daha değişik olabilecekti. Tüm öl- çüm değerleri Arpat ve diğerleri [2] 1977'den alınmıştır.