

## Eski Gediz Kentinde Mikro - Bölgeleendirme Çalışmaları

### *Microzone studies in the old Gediz town*

MELİH TOKAY: O.D.T.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

VEDAT

DOYURAN: O.D.T.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

**ÖZ:** Bu çalışmanın amacı 28 Mart 1970 günü yerel saatle 23,02'de yıkıcı bir deprem deneyi geçirmiş olan Gediz kentinin yeriden yerleşebilirliği olasılıklarını araştırmaktır.

Litolojik farklılık gösteren bölgeleri belirlemek amacı ile 1:2000 ölçekli Mühendislik Jeolojisi haritası hazırlanmıştır. Jeolojik araştırmaların yanısıra, sondaj ve jeofizik çalışmaları da yürütülmüştür. Toplam altı değişik zon belirlenmiştir. Molozları içeren sahalar aynı zamanda yer kaymalarına uygun nitelikte görülmüş ve bu gibi sahalardan kaçınılması önerilmiştir. İleride oluşabilecek depremler sırasında, kentin diğer kısımlarında yangın olasılıklarına karşı gerekli önlemlerin alınması gereklidir.

**ABSTRACT:** The purpose of this investigation was to search the possibilities of reestablishment of the town of Gediz, which had experienced a destructive earthquake during March 28, 1970 at 23.02 hours, local time.

Engineering geological map at the scale of 1:2000 was prepared to distinguish the zones showing lithological variations. In addition to the geological studies, drilling and geophysical investigations were also conducted. All together six different zones were distinguished. The areas underlain by colluvium, which is classed as potential landslide area, should be avoided. In the rest of the town, due regard must be paid to the fire danger, which may follow a future earthquake.

28. Mart 1970 Cumartesi günü yerel saatle 23.02'de oluşan bir deprem gerek Gediz kenti ve gerekse Gediz halkının geleceğini büyük ölçüde etkilemiştir. Magnitudü Pasadena 7. 3, Strasbourg 7. 75, Uppsala koordinatları U.S.G.S. tarafından 39° 20'K- 29° 50'D olarak saptanan bu deprem sırasında can kaybı 1086 olup 1265 kişi de yararlanmıştır. Sadece Gediz kentinde can kaybı 285 ve yaralı sayısı ise 83'e varmıştır. Magnitudü itibarıyla küçümsenemeyecek bir deprem olmasına karşın, can kaybını artırıcı öğelerden en önemlisi yangın olmuştur. Dar bir vadi içinde ve bitişik nizamda inşa edilen ahşap evler yangının kısa zamanda yayılmasına ve buna bağlı olarak hasarın artmasına yol açmıştır. Gediz kentinin yayıldığı sahanın topoğrafik durumu ve depremin konutlar üzerinde oluşturduğu ağır hasarlar nedeniyle İmar ve İskan Bakanlığı Gediz kentinin yaklaşık 6 km güneyinde yeni bir yerleşim sahası oluşturmuştur. Bugün, yeni Gediz olarak anılan bu kent çok daha uygun bir topoğrafik sahada kurulmuş ve halen 13 000 dolayında nüfusu barındırmaktadır.

Yeni Gediz'in kurulması ile Eski Gediz'in tümüyle terk edilmesi amaçlanmaktaydı. Oysa ki, Yeni Gediz'de bir konuta hak kazanan bazı kimseler zamanla Eski Gediz'deki konutlarını onararak bunları kiralama ya da satma yoluyla kazanç teminine yönelmiş ve böylece Eski Gediz'de hayat yeniden canlanmaya başlamıştır. Eski Gediz'in nüfusu zamanla 4 000'e ulaşmış ve beraberinde yerel yönetim ve mülki sorunları da getirmiştir. Yeni Gediz'in kurulmasındaki amaç tümüyle gerçekleşmiş sayılmaz. Bu koşullar altında Eski Gediz'in mülki hüviyetinin onanması zorunludur. Başka bir deyişle, Eski Gediz'in deprem sonrası büründüğü terk edilmiş kent hüviyetinden kurtulup yeniden yerleşme merkezi olarak tescili gerekmektedir. Bir an için bunun mümkün olduğunu varsayarsak, gerçekten Eski Gediz'in yerleşilebilirliği teknik açıdan olası mıdır? Böyle bir olasılık söz konusu olduğunda, yerleşim kentin tümünde mi yoksa sınırlı bir kısmında mı gerçekleşmelidir? Bu soruları yanıtı kuşkusuz topoğrafik, jeolojik ve sismik verilerin yeniden ve birlikte gözden geçirilmesi ile olasıdır.

Bu yazıda, yukarıda belirtilen sorunların kısmen yanıtını almaya yönelik Jeolojik çalışmalardan elde edilen sonuçlar sunulacaktır.

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gediz depremi çok sayıda yer bilimcinin ilgisini çekmiş ve 1970-72 yılları arasında bu depremle ilgili çalışmalar oldukça yoğunlaşmıştır. Bunlar arasında Arpat ve Özgül (1970); Erinç ve diğerleri (1970); Abdüsselâmoğlu (1970); Penzien ve Hanson (1970); Yazar ve diğerleri (1970); Grabret (1971); Taşdemiroğlu (1971); Mitchell ve Glowatski (1971); Ambraseys ve Tchalenko (1972); Ergün ve diğerleri (1972) görülmektedir. Bu çalışmalarda özellikle deprem hasarları ve episantr saptanmasına ağırlık verilmiştir.

Tabban (1972), Gediz kentinin jeolojisi, konut türleri ve hasar dereceleri, hasarların zemin ile ilişkileri, deprem şiddet tayini ve kentin değişik bölgelerine uygulanabilecek deprem katsayılarının saptanması gibi konuları içeren bir çalışma yapmıştır.

## YÖNTEM

Eski Gediz'in yerleşim alanına ilişkin mikro-bölgelendirme çalışmalarına esas olmak üzere 1:2000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritası hazırlanmıştır. Bu çalışmalar sırasında, belirgin litolojik farklılık gösteren birimler ayırtlanmış, şev duraylılığı, taşkın alanları ve yamaç molozları gibi yerleşimi etkileyebilecek oluşumlar belirlenmiştir. Ancak, dar bir yerleşim alanında yoğunlaşan ve deprem sırasında yıkılan veya yangından hasar gören konutlara ait molozlar yer yer jeolojik gözlemleri güçleştirmektedir. Bu nedenle ve ayrıca zemin yapısını daha iyi değerlendirebilmek amacı ile, kent içinde, 11 adet düşey sondaj yapılmıştır. Sondajlar genellikle sığ olup derinlikleri 50,00 m. ile sınırlandırılmıştır. Kuyu logları ve yüzeysel veriler yardımı ile yerleşim alanının zemin koşulları daha sağlıklı olarak belirlenmiştir.

Sondaj çalışmalarına ek olarak, topoğrafik koşulların olanak sağladığı kısımlarda sismik refraksiyon ve derin jeofizik çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu yazıda jeofizik bulgularının ayrıntılarına inilmeyip bazı ilginç sonuçlarına değinilecektir. Jeofizik çalışmalar ve sismik risk analizlerine ilişkin ayrıntılı bilgi için Gürpınar ve diğerleri (1978) e bakınız.

## TOPOĞRAFİK DURUM

Eski Gediz, Gediz Nehri vadisi içinde kurulmuştur. Kentin giriş ve çıkışında geniş bir taşkın alanı oluşturan nehir, kent içinde dar bir vadiye akmaktadır. Gediz Kalesi olarak anılan volkani içinde ise dar bir boğaz oluşturmaktadır.

Volkanitlerin yüzelediği vadinin doğu yamacı dik ve dike yakın eğimli olup etekleri, moloz birikintileri nedeniyle, daha az eğimlidir. Vadinin batı yamacı, burada, etkin olan litolojik birimlerle (killi, kumlu, çakıllı sedimenter) uyumlu olarak konutlar, Gediz vadisini daraldığı kısımlarda ve yamaçlarda yoğunlaşmıştır. . . . .

## MİKRO-BÖLGELENDİRME ÇALIŞMALARI

### Jeolojik Veriler:

Gediz ve yakın dolaylarında Neojen yaşlı kayalar geniş alanları kaplamaktadır. Karasal sedimenter egemen olduğu bu kayaç topluluğu içinde, sahadaki başlıca yükseltileri oluşturan volkanitler de yer almaktadır (Abdüsselâmoğlu, 1970; Tokay ve Doyuran, 1978); Alt-Orta Miyosenden üst Pliyosen'e kadar çeşitli litolojik birimleri içeren, bu kayaç topluluğu Gediz formasyonu olarak adlandırılmıştır (Tokay Doyuran, 1978). . .

Gediz Kenti içinde, Gediz formasyonunun alt-orta ve üst pliyosen birimlerini oluşturan Kumtaşı-çakıltaş-marn-kiltaşı ardalanması, çörtlü kireçtaşı-kiltaşı ardalanması, bazalt, jipsli marn-kiltaşı ardalanması ile Kuvaterner alüvyon ve yamaç molozları görülmektedir. Bu birimler, 1:2000 ölçekli jeolojik haritada (Şekil 1) altı zon da toplanmıştır.

ZON 1: Genellikle pembe, gri, yer yer bej marn ve kilttaş ardalanmalı, orta ve yer yer sert karbonat-jips çimentolu kumtaşı ve çakıltaşından oluşmaktadır. Kumtaşı ve çakıltaş-

şı arasında yanal geçişler ve yer yer merceklemler görülmektedir. Tabakalar yatay veya çok az eğimlidir.

**ZON I:** Gri-bejmarın ve çörtlü kireçtaşları ile kiltası ardaalanmalarından oluşmuştur. Yer yer koyu gri organik maddece zengin kil bantları da içermektedir. Tabaka kalınlıkları sık sık değişmekte (bir kaç sm ile 25 sm arasında) ve düşey geçişler görülmektedir.

**ZON III:** Gediz kalesi olarak anılan morfolojik yapıyı oluşturan genellikle gaz tüplü ve yer yer amigdalooidal bazaltlardan oluşmaktadır. Eski bir volkan koni kalıntısı görünümünde olan bazaltlar içinde, Gediz Nehri tarafından oyulan bir boğaz oluşmuştur. Bazaltlar ayrıca Gediz Nehri yatağında da görülebilmektedir.

**ZON IV:** Genellikle gri-yeşil, yer yer kahverengi kil ve plaketli marnlar içerir. Üst kısımlarında marn-jips ardaalanması ve yer yer iri jips billurları görülmektedir. Bu birimi kesen sondajlarda kalınlığı 8.00-10.00 m dolayında koyu gri organik maddece zengin kil ve kömürlü bantlar saptanmıştır.

**ZON V:** Genellikle kil ve silt'in egemen olduğu ve çakıllı Gediz Nehri alüvyonlarını içerir. Kütahya'dan gelirken Gediz girişindeki köprü altında alüvyon kalınlığı 4.00-5.00 m. olarak saptanmıştır. Gediz vadisinin her iki yamacında asimetrik nehir terasları oluşmuştur. Alüvyonların oluşturduğu düzlüklerin olası taşkınlarından etkilenebileceği anlaşılmaktadır.

**ZON VI:** Gediz kalesinin kuzey, doğu ve batısındaki yamaç molozlarını içerir. Kalenin batı eteklerindeki molozlar bazalt döküntülerinden oluşmuştur. Bu moloz örtüsü üzerinde inşa edilen konutlar Gediz depreminde en çok zarar görmüş ve büyük bir kısmı yangın sonucu yok olmuştur.

Kalenin doğu ve güneydoğu yamaçlarında az bazalt bloku, genellikle kil, kum ve çakılca zengin gevşek yamaç molozları görülmektedir. Zon II'ye yakın kısımlarda ise çörtlü kireçtaşı ve plaketli marn parçaları çoğunluktadır. Tabban (1972) tarafından dolgu olarak nitelendirilen bu kısımlar heyelana fazlaca yatkındır.

#### Sondaj verileri

Gediz kenti yerleşim sahası içinde, İller Bankası Genel Müdürlüğü Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığınca, 11 adet sığ (50.00 m ve daha az) sondaj açılmıştır. Sondaj logları ve yüzeysel jeolojik verilere göre hazırlanan jeolojik kesitler

(şekil 2)de verilmiştir.

Sondaj verileri, zeminin genellikle marn ve kil bakımından zengin olduğunu, yer yer kumtaşı, çakıltaşı, ve tuf içerdiğini göstermektedir. Ayrıca, yüzeyde izlenemeyen ve özellikle zon IV içinde kalınlığı 8,00-10,00 m dolayında, kömürleşmiş organik maddece zengin seviyelerin varlığı ortaya çıkmıştır. G-1, G-3 ve G-8 nolu sondajlarda sırası ile 20,00 m, 25,00 m ve 28,50 m.lerde bazalt'a girilmiş diğerleri ise 50,00 m içinde bazalt kesmemiştir.

G-1, G-3, G-5, G-II, G-12 ve G-13 nolu sondajlarda sırası ile yüzeyden 3,50 m; 4,00 m; 36,00 m; 4,00 m; 4,50 m ve 6,00 m.lerde yeraltı su düzeyine girilmiş, diğer sondajlarda ise ya yeraltısuyu görülmemiş ya da saptamak mümkün olamamıştır.

Derin rezistivite ve geniş ofsetli eklemeli sismik refraksiyon çalışmaları topoğrafya, ve yerleşim durumunun olarak sağladığı ölçüde uygulanmıştır. Bu çalışmalar sonucu, zeminde sürekli bir hız artışından çok yer yer düşük tuzlar görülmüş ve bu durum zeminin çimentolanma derecesindeki değişikliklerle yorumlanmıştır.

Cumhuriyet Caddesi üzerinde yapılan sismik refraksiyon atışı ile bazaltın yüzeyden yaklaşık 60.00 m; Gediz Kalesi güneyinde 92.00 m; Cezaevi dolaylarında ise 125.00 m. derinde olduğu ve 4163-4571 m/sn F-dalga hızları ile belirlendiği anlaşılmıştır (Yaşar, 1978).

#### HEYELANLAR

Kentin yakın dolaylarında çok sayıda fakat genellikle yerel heyelanlar saptanmıştır. Bu heyelanların bir çoğunun yerleşim sahası içinde olmayışları nedeniyle konutları etkilememiştir. Bununla beraber, heyelanlı ve/veya heyelana elverişli sahalara gözönüne alınarak kentin yayılma alanının belirlenme gereği ortaya çıkmıştır.

Heyelanlar çoğunlukla Zon II, Zon IV ve Zon VI da yoğunlaşmıştır. Killi, marnlı ve jipsli birimlerin egemen olduğu ve topoğrafik eğimin de arttığı yerlerden kaçınmak gerekir.

Gediz Kalesinin doğusunda yer alan heyelanlar tipik bir basamaklı topoğrafya oluşturmuştur. Gevşek molozlardan oluşan bu kesimde heyelanlar geniş bir sahayı etkilemekte olup, heyelan topuğu G-12 nolu sondajın bulunduğu (Şekil 1) Bahçelievler mahallesine kadar uzanmaktadır. Ancak, buradaki konutların bu heyelandan etkilendiklerini gösteren her hangi bir belirtiye rastlanmamıştır.

#### SONUÇ

Jeolojik veriler, Eski Gediz'de bir ölçüde yerleşimin mümkün olabileceğini göstermektedir. Ancak, Zon VI ile belirlenen kısmın gerek zemin özellikleri ve gerekse heyelana yatkın olduğu göz önüne alınarak yerleşime uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Bu kısmın yeşil saha olarak değerlendirilmesi önerilir, ileride oluşabilecek herhangi bir deprem olasılığı karşısında eski yangın deneyinden ders alınması ve bu hususta gerekli önlemlerin getirilmesi zorunludur.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

Abdüsselamoglu, Ş.M., 1970, Gediz deprem bölgesine ait sismotek-

- tonik gözlemler; Gediz Depremi Simpozyumu, İnşaat Müh. Odası, No. 21, s. 17-30.
- Ambraseys, N.N., and Tchalenko, J.S., 1972, Seismotectonic aspects of the Gediz, Turkey, Earthquake of March 1970: Geophys. J.R. Astr. Soc. 30, p. 229-252.
- Arpat, E., ve Özgül, N., 1970, 28 Mart 1970 Gediz depremi (ön rapor): M.T.A. Rapor No. 4250 (yayımlanmamış).
- Ergin, K., Uz, Z., ve Güçlü, İL., 1972, 28 Mart 1970 Gediz Depremi ard sarsıntılarının incelenmesi: I.T.Ü. Maden Fak. Arz Fizigi Enst. Yayınları, No. 29, 50 s.
- Eriç, S., ve diğerleri, 28 Mart 1970 Gediz Depremi, Tatbiki Jeomorfolojik Etüd: İ.Ü. Ed. Fak. Yayınları, No. 1520, 40 s
- Gürpınar, A., ve diğerleri, 1978, Gediz kaşabasının deprem riski açısından yerleşilebilirliği: OD.T.Ü.DMAE.78-1, 8 s
- Mitchell, A.W., and lowGatski, R.A., 1971, Some aspects of the Gediz (Turkey) Earthquake, March 28, 1970: The Journal of Geography. Vol. 70, No. 4, p. 224-229.

- Fenzien, J., and Hanson, R.D., 1970, The Gediz, Turkey, Earthquake of 1970: National Acad. Sci., Washington D.C.
- Tabban, A. /1972, Gediz merkezinin gözlemlere dayanılarak mikrozon etüdleri: Türkiye Ulusal Geodezi ve Jeofizik Birliği, *Mo. & s* 15-30
- Taşdemiroğlu, M. 1971, The 1970 Gediz Earthquake in Western Anatolia, Turkey: Bull, of Seism. Soc. of America, v. 6, No. 6, p. 1507-1527.
- Tokay, M., ve Doyuran, V., 1978, Gediz'in jeolojik durumu, Gediz kasabasının deprem riski açısından yerleşilebilirliği: O.D.T.Ü\* DMAE-78-1, s. 5-9 (yayımlanmamış).
- Yarar, R., ve diğerleri, 1970, Gediz Depremi incelemelerine ait ön rapor: İ.T.Ü. Yayınları.
- Yaşar, T., 1978, Gediz'in Jeofizik çalışmaları - Gediz kasabasının deprem riski açısından yerleşilebilirliği: O,D,T.Ü. DMAE-78-1, s. 24.27 (yayımlanmamış)