

İzmir Yöresinin Aktif Tektoniği ve 17-21 Ekim 2005 Sığacık Depremleri

Active Tectonics of the İzmir Region and the 17-21 October, 2005 Sığacık Earthquakes

Ömer EMRE, Ahmet DOĞAN, Selim ÖZALP

*MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
emre@mta.gov.tr*

ÖZ

Gediz grabenin batısında yer alan İzmir yöresinde doğrultu atımlı ve normal faylarla temsil edilen karmaşık bir güncel deformasyon etkindir. Bu graben sisteminin batı ucunda yer alan Gediz grabeni ana sıyrılma fayı ile Manisa, Kemalpaşa ve İzmir fayları bölgedeki başlıca normal faylar olup D-B genel doğrultuludurlar. Grabenin Manisa kolu batı ucundaki Üçpınar fayı dışındaki tüm doğrultu atımlı faylar sağ yönlüdür. Sağ yönlü doğrultu atımlı faylardan Dağkızılca, Tuzla, Seferihisar, Gülbahçe, fayları KD-GB veya KKD-GGB genel uzanımlıdır. Menemen fay zonu ile Güzelhisar fayları ise KB-GD gidişlidir. Bölgedeki diri faylar tarihsel dönem ve son yüzyılda orta ve büyük manyitüdümlü birçok depreme kaynaklık etmiştir. İzmir fayı üzerinde meydana gelen en son yıkıcı depremin 1668'de olduğu ve bu depremin 80.000 nüfuslu olan kentte 20 000'ne yakın can kaybına yol açtığı bilinmektedir. Tuzla fayı Mw:6.0 büyüklüğündeki 1992 depremine kaynaklık etmiştir. Seferihisar fayı ise 2003 yılında Mw:5.7 büyüklüğündeki depreme yol açmıştır.

17 ve 21 Ekim günleri İzmir batısında yer alan Sığacık körfezinde meydana gelen orta büyüklükteki dört depremin aletsel dışmerkez lokasyonları Gülbahçe fayının güney bölümüne rastlar. Gülbahçe fayı Karaburun yarımadasını yapısal ve morfolojik olarak doğudan sınırlandıran sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır. Sualtı bölümleriyle birlikte bu fayın toplam uzunluğu 70 km'ye ulaşır. Fay, kuzey ve güney olmak üzere iki alt bölüme oluşur. Kuzey bölümünün tamamına yakını sualtındadır. Güney bölümünün ise 20 km uzunluğundaki kesimi Gülbahçe ve Sığacık körfezleri arasında karada izlenir. Bu kesimde fay birbirine paralel veya yarı paralel alt faylardan meydana gelen zonal bir yapı sunar. Bu alt fayların devamlılıkları sualtında olup toplam uzunlukları hakkında yorum yapılamamaktadır. Ancak, sol yönde aralı aşmalı geometrik bir düzen içerisinde sıralanırlar. Bunlardan Gülbahçe körfezi batısındaki fay K-G doğrultuludur. Bu Körfez ile Sığacık körfezi arasında ise birbirine kabaca paralel uzanan iki fay parçası bulunur. Bu iki parça arasındaki Yağcılar dağı yükselimi bir basınç sırtına karşılık gelir. Doğudaki fay Yağcılar köyünde sola sekmeli sıkışmalı bir bölüme ikiye ayrılır. Bölümün güneyinde, bu köy ile Sığacık körfezi arasında 6 km uzunluğundaki fay parçasının uzanımı KKD yönündedir. Fay boyunca doğrultu atım morfolojisi çok belirgin olup düzlemi üzerinde sağ yönlü doğrultu atımı yansıtan çizik ve oluklar belirgindir. Yağcılar köyü kuzeyinde bu fay K-G genel doğrultusunu kazanır. Köyün yakınında 0.5 km genişliğinde sıkışmalı çiftli bölüme yapar ve kuzey ucunda doğu bloğu batı blok üzerine itilen bir bindirmeye dönüşür.

17 Ekim depremlerini takiben yapılan saha çalışmaları esnasında 21 Ekim 2005 günü saat 00.40'ta meydana Mw:5.9 büyüklüğündeki deprem sonrasında, Yağcılar köyü güneyinde, Orta tepe ile Demircili koyu arasında gelişmiş kılcal çatlaklar şeklinde yüzey faylanması izlenmiştir. Yaklaşık 3 km uzunluğunda olan bu kırıklar çizgisel gidişli olup jeolojik ve morfolojik olarak çok net izlenebilen diri fay zonunda oluşmuştur. Tamamına yakını Bornova filişinden oluşan ana kaya üzerinde izlenen yüzey kırığı K25⁰D genel uzanımdadır. Güneyde, Demircili koyu sahilinden başlar ve uzunlukları 15-20 ile 50-60 metreler arasında değişen ve aralı-aşmalı geometri içerisinde boşluklar içeren kılcal çatlaklar şeklindedir. Parçalar halinde izlenen kırıklar yer yer 5 metre genişliğe ulaşan zonal bir gidiş sunarlar. Her parça kendi içerisinde genelde sağ yönde aralı aşmalı alt bölümlere ayrılır. Kırıklar boyunca mikro ölçekte sıkışma ve açılma yapıları gözlenmiştir. Açılmalarındaki çatlak aralığı en fazla 3 cm olarak ölçülmüştür. Kırıkların yapısal özellikleri depremin sağ yönlü doğrultu atımlı faylanma sonucu geliştiğini gösterir. Kırıklarda ortalama 2 cm sağ yönde yerdeğiştirme ölçülmüştür. Bu yüzey kırığı yakınlarında, yamaç molozları içerisinde farklı doğrultularda uzanan bazı heyelan çatlakları da izlenmiştir. Deniz kıyısındaki kumsal ve yelpaze deltası ovalarında ise sıvılaşma ve yanal yayılma süreçlerine bağlı olarak gelişmiş bazı yüzey deformasyonları gözlenmiştir.

1992 Doğanbey, 2003 Seferihisar ve 2005 Sığacık depremleri Gediz grabeni batısındaki sağ yönlü doğrultu atımlı transfer fayların bölgesel güncel kinematik ve depremsellik açısından önemli yapılar olduğunu ortaya koymuştur. 2005 deprem serisi Gülbahçe fayının güney segmentindeki faylar boyunca

gelişmiş, ancak kuzey segment üzerinde belirgin bir aktivite izlenmemiştir. Bu durum Yağcılar sıkışmalı çiftli bükümünün kırılmanın kuzeye doğru ilerlemesinde yapısal bir bariyer rolü üstlendiğine işaret eder. Bu nedenle yazarlar, son depremlerinin Gülbahçe fayının kuzey segmenti ve İzmir fayı üzerinde yakın gelecekte yıkıcı bir deprem olasılığını yükselttiği söylenebilir.

ABSTRACT

İzmir region is under an active tectonic complex deformation represented by strike slip and dip-slip faults, west of Gediz Graben. Gediz graben detachment fault, Manisa fault, Kemalpaşa fault and İzmir faults where located western margin of Gediz graben system are major dip-slip faults striking E-W. The most of the strike slip faults are right lateral. Dağkızılca, Tuzla, Seferihisar and Gülbahçe faults are right lateral strike slip faults and general strikes are NE-SW or NNE-SSW. However, strikes of Menemen fault zone and Güzelhisar faults are NW-SE. Active faults of the region generated moderate to large earthquakes in historical period and the last century. The last devastating earthquake on the İzmir fault was occurred in 1668 approximately 20 000 casualties in the 80 000 population of the city. Tuzla fault and Seferihisar faults generated 1992 earthquake (Mw: 6.0) and 2003 earthquake (Mw: 5.7), respectively.

Recently, four moderate earthquakes occurred in the Sığacık Bay in the west of Izmir between 17 and 21 October 2005. Epicenters of the earthquakes are coincided southern portion of the Gülbahçe fault. Gülbahçe fault is a right lateral strike slip that structurally and morphologically delimits east of the Karaburun peninsula. Length of the fault reaches 70 km along with its submarine portion. Fault is comprised by two main segments as the northern and the southern. The whole northern segment is almost submarine. 20 km of the southern segment can be observed on the land between Gülbahçe and Sığacık bays. The fault presents a zonal structure in this area formed by parallel and sub parallel faults. Continuation of those are submarine, total lengths are unknown. One of those is located west of the Gülbahçe Bay and strike is N-S. Between this bay and Sığacık Bay there are two faults roughly parallel each other. Yağcılar Dağı represents a pressure ridge structure between those two. Eastern fault is divided into two sub-sections by a restraining bend at the Yağcılar village. In the south of the bend, the fault has 6 km length and NNE trend between this village and Sığacık Bay. Strike-slip morphology is very distinctive along this portion of the fault together with slickenlines on the fault plane. Orientation of the fault becomes N-S in the north of Yağcılar village. Around the village two sub-sections are tided to each other by a 0.5 km width restraining double bend. The northern sub-section dominantly has reverse/thrust component at the northern margin where eastern block pushed over western block.

During the field works following to 17 October earthquakes, after the 21 October 2005 earthquake occurred on 00.40 (Mw: 5.9), some surface cracks were observed along the 3 km just on geologically and geomorphologically determined fault zone between Orta Tepe and Dermircili bay. Surface cracks are observed on the basement (mostly Bornova fliş) trending of N25E. In the south, the surface cracks starts at the coast of Demircili Bay. The surface cracks, which are formed by spaced fissures, have an echelon pattern. Lengths of the cracks are alternated between 15-20 and 50-60 meters. Zonal distribution of the surface cracks is 5 meters in somewhere. Surface cracks has right stepping en echelon pattern. Micro scale extensional and contractional structures are observed along the rupture. Width of the extension is maximum 3 cm. Structural features of the fractures reveal a right lateral faulting and 2 cm average slip. However, landslide cracks in different directions in the debris deposits and liquefaction and lateral spreading in the beach and delta plains are observed.

1992 Doğanbey, 2003 Seferihisar and 2005 Sığacık earthquakes indicate that right lateral strike-slip transfer faults play an important role in the recent kinematics and seismicity of the region. Despite 2005 Sığacık earthquakes clustered along the southern segment of the Gülbahçe fault, there is no seismic activity on the northern segment. Our data show that northern propagation of the rupture should be obstructed by Yağcılar double bend as a structural barrier. Therefore, we can speculate that 2005 Sığacık earthquakes heightened probability of the devastating earthquake hazards on the northern segment of the Gülbahçe fault and İzmir fault.

