ANTAKYA'DA (HATAY) YER SEÇİMİNİN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER VE DOĞAL RİSK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Discussion of Geographical Survey In Respect of Geomorphologic Characteristics And Natural Risks In Antakya (Hatay)

Emre ÖZŞAHİN [*]

ÖZ

Araştırmanın Amacı: Bu çalışmanın amacı, Hatay ilinin merkezi olan Antakya şehrinde yer seçiminin jeomorfolojik özellikler ve doğal risk açısından değerlendirilmesidir.

Malzeme ve Yöntem: Bu çalışmada, öncelikle çalışma alanına ait litaretür taranarak gözden geçirilmiştir. Bunun yanında alana ait 1/25.000 ölçekli topografya paftaları ve jeoloji haritaları kullanılmıştır. Bu pafta ve haritalar taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve elle sayısallaştırma yöntemiyle sayısal hale getirilmiştir. Bu haritalar üzerinden bölgeye ait yükselti kademeleri, jeoloji ve jeomorfoloji haritaları üretilmiştir. Ayrıca bu yapılan işlemler arazi incelemeleri ile de desteklenmiştir. Elde edilen veriler ve mevcut literatür ışığında alanın doğal risk faktörleri haritası oluşturulmuştur. Bütün bu bilgiler, coğrafi bir bakış açısıyla araştırma soruları kapsamında yorumlanarak, yanıtlar aranmaya çalışılmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Antakya şehri, jeomorfolojik olarak Asi nehrinin doğusunda Habibineccar dağının yamacında kurulmuş ve daha sonra avüvyal vadi tabanları ve ovalık alan ile Asi nehrinin yapmış olduğu çeşitli yükseklikteki seki seviyeleri üzerine doğru gelişim göstermiştir. Bu nedenle şehirsel alan jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan taşkın ve kütle hareketleri ile zemin özelliklerinden kaynaklanan deprem riski altında olduğu belirlenmiştir. Bu güne kadar bu problemler için hiçbir önlem alınmamıştır. Sadece bu doğal riskler yaşandığında hasar tespit raporları düzenlenmiş ve yapılaması gerekenler vurgulanmıştır.

Öneriler: Antakya şehrini etkileyen doğal risklerin önlenmesi için, ilk olarak acil uyarı sisteminin geliştirilmesi, alt yapı eksikliklerinin giderilmesi, şehirsel planlama ve gelişimin jeomorfolojik açıdan uygun alanlara doğru yapılması, şehirsel alandaki dere yataklarının ıslah edilmesi, şehirsel alanı etkileyen doğal risk faktörleri ve etkileri hakkında daha detaylı çalışmaların yapılması, şehrin afet yönetim planının ve afet bilgi sisteminin hazırlanması, şehirsel alandaki riskli bölgelerdeki yapılaşmanın durdurulması ve daha uygun yerlere taşınması, yerleşime yeni açılacak alanlarda zemin özelliklerin detaylı çalışmalarla ortaya konulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antakya, Jeomorfoloji, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Jeomorfolojik Problemler, Hatay.

ABSTRACT

Objective of the Study: The objective of this study is to discuss geographical survey in respect of geomorphologic characteristic and natural risk in Antakya, city center of Hatay Province.

Materials and Method: As first step of this study literature on the study area were searched and revised. Additionally topography sheets and geological maps in 1/25,000 scale were used. These sheets and maps were scanned into computer environment and manually digitalized. Then, using these maps elevation levels and geologic and geomorphologic maps were generated. Also, all these exercises were augmented by field surveys. Natural risk factor map of the area was generated in light of obtained data and pre-existing literature. And finally, we looked for answers to questions brought by this study by interpreting all these data from geographical viewpoint.

Findings and Conclusion: From geomorphologic viewpoint, Antakya City was found to east of Asi River and on slopes of Habibineccar Mountain, and then developed towards alluvial valley bases, plains fields and terrace levels of various elevations generated by Asi River. Therefore, it is determined that urban area is subject to floods and ground movements originating from geomorphologic characteristics and earthquake risk originating from ground characteristics. To date

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt 13 Sayı 23
Haziran 2010
ss.1-16

[*] Uzman, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü

no measures were taken against these risks. Only damage assessment reports were prepared and required measures were discusses after the fact.

Suggestions: To prevent natural risks threatening Antakya City, first order of business is to develop early warning systems, to remedy substructure deficiencies, to direct urban planning and development towards geomorpohologically suitable areas, to improve streambeds in urban area, to conduct more detailed studies on natural risk factors threatening the urban area and effects of these, to prepare disaster management plan and disaster information system for the city, to stop settlement on risk areas in urban area and relocate these settlements to more suitable locations and to identify ground characteristics of the areas considered for new settlement with detailed studies.

Keywords: Antakya, Geomorphology, Geographical Information Systems (GIS), Geomorphologic Problems, Hatay.

1. GİRİŞ

Günümüz şehirlerinde yaşanan yoğun kentleşme, sanayileşme ve teknolojik gelişme süreci birçok problemi de beraberinde getirmiştir. Bunun aksine günümüzde yerşekillerinin değerlendirilmesi, doğal afetlerin önlenmesi veya zararlarının en aza indirilebilmesi, çevre sorunlarının kontrolü ve çözümüne ilişkin teknoloji de son derece gelişmiştir. Ancak bu teknolojiden en yararlı, ekonomik ve sürdürülebilir bir biçimde nasıl faydalanılması gerekliliği önemli bir sorundur (Kasapoğlu, 1978; Ekinci, 2004).

Şehir, insan ve jeomorfoloji arasındaki araştırmalar son 30 yılda hızlı bir şekilde gelişmiş (Chengtai, 1999; Ekinci, 2004; Özşahin ve Değerliyurt, 2010) ve bu konuyla alakalı birçok yerli ve yabancı çalışmalar yapılmıştır (Foster, 1996; Custodio, 1997; Lerner, 1997; Morris vd., 1997; Foster vd., 1999; Chilton, 1997; 1999; Aureli, 2002; Erginal ve Erginal, 2003; Çavuş, 2007; Cürebal vd., 2008; Tonbul ve Sunkar, 2008).

Jeomorfoloji ile toplumun sosyal gereksinimleri arasında olması gereken dengenin kurulması, jeomorfolojik açıdan ortaya çıkmış veya çıkabilecek problemlerin tespiti, sınırlandırılması ve çözümlenmesi için gerekli kontrol, yöntem ve tekniklerinin uygulanması artık kaçınılmaz bir zorunluluk halini almıştır (Kurter, 1985; Turoğlu, 1993; 1996–1997). Ancak bütün bunların yanında sorunlara öngörülü bir bakış açısıyla yaklaşılması, doğru bir planlama yapılması, gerekli çözüm önerilerinin yerinde ve zamanında uygulanması da göz ardı edilemez (Yılmazer vd., 1996; Keleş, 1985-1986; Ekinci, 2004).

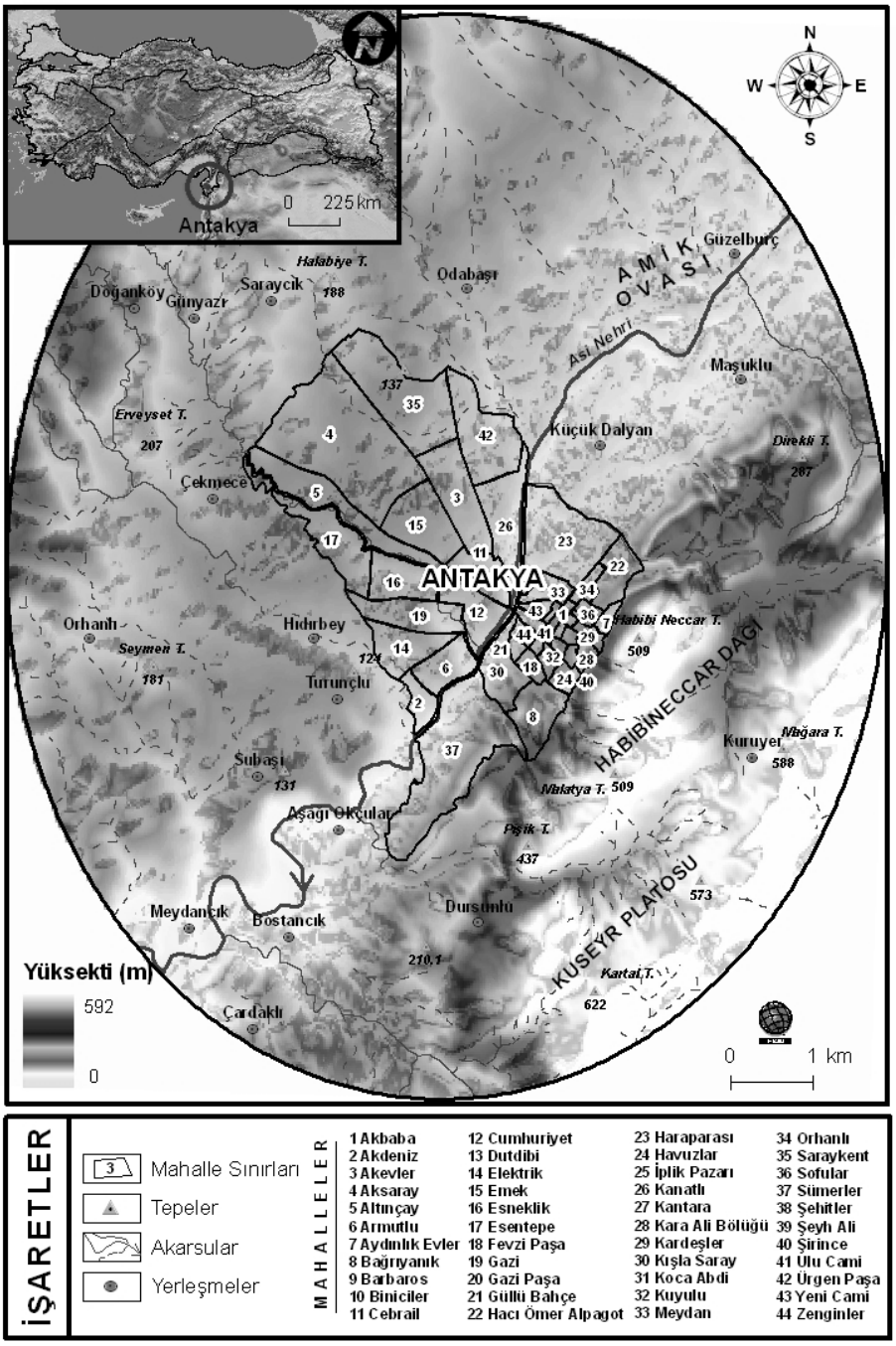
İnsan ve jeomorfoloji arasındaki ilişkinin en belirgin göstergesi yerleşme alanlarının seçiminde kendini göstermektedir. Çünkü yerleşme alanlarının seçiminde jeomorfolojik özelliklerin göz ardı edilmesi yaşanabilecek bir doğal afet sonucu nüfusun önemli ölçüde etkilenmesine neden olabileceği gibi, jeomorfolojik özelliklerin risk faktörü olarak fazla değerlendirilmediği durumlarda da plansız ve çarpık kentleşme ortaya çıkmaktadır. Bu durum doğal yapıya zarar vermekte ve bazı jeomorfolojik sorunların oluşmasına neden olmaktadır (Tonbul ve Sunkar, 2008).

İşte bu çalışmada Antakya şehrinin yer seçimi üzerine jeomorfolojik bir değerlendirmede bulunulmuş, şehrin jeomorfolojik özellikleri ve bu özelliklerden kaynaklanan doğal risk faktörleri irdelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara da cevaplar aranmıştır.

- Antakya'da şehirsel gelişimi etkileyen jeolojik ve jeomorfolojik özellikler nelerdir?
- Şehirde karşılaşılan jeomorfolojik kaynaklı problemler nelerdir?
- Bu problemler nasıl önlenebilir?

- Ortaya çıkan problemler için gerekli önlemler alınmış mıdır?

İnceleme alanı, Akdeniz Bölgesi'nin Adana Bölümünün en doğusunda, Türkiye'nin en güney ucu olan Hatay ilinin merkezini oluşturur (Şekil 1). Antakya şehri kuzeyden Amik ovası, doğu ve güneydoğudan Habibineccar Dağı ve Kuseyr Plotosu, güneyden Dursunlu ve Turunçlu, batıdan da Çekmece belediyeleri ve Amonos Dağlarıyla çevrili bir konumda bulunur (Şekil 1).



Şekil 1. Antakya Şehrinin Lokasyonu

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt 13 Sayı 23
Haziran 2010
ss.1-16

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Günümüzde artan kentleşmeye bağlı olarak, insan çevre etkileşimin en yoğun olduğu alanlardan biriside şehirler olmuştur. Bu alanlardaki yerleşimlerin jeomorfolojik şartlar göz önünde bulundurulmadan inşaa edilmesi ve faaliyete geçirilmesi gelecekte bir takım problemleri de getirmektedir. Bu çalışmada da Antakya şehrini etkileyebilecek jeomorfolojik problemler belirlenmiş ve bu problemlerin geçmişten günümüze etkisi ve gelecekteki durumu konusunda coğrafi bir bakış açısıyla değerlendirmede bulunulmuştur. Çalışma jeomorfolojinin insana ve insan yerleşimleri üzerine yaptığı etkiyi göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Hatay ilinin merkez ilçesi Antakya kent yerleşmesinin jeomorfolojik özellikleri ve bu özelliklerin ortaya çıkardığı doğal risk faktörlerinin incelendiği bu çalışmada; öncelikle çalışma alanına ait litaretür taranarak gözden geçirilmiştir. Bunun yanında alana ait 1/25.000 ölçekli topografya paftaları ve jeoloji haritaları kullanılmıştır. Bu pafta ve haritalar taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve elle sayısallaştırma yöntemiyle sayısal hale getirilmiştir. Bu haritalar üzerinden bölgeye ait yükselti kademeleri, jeoloji ve jeomorfoloji haritaları üretilmiştir. Ayrıca bu yapılan işlemler arazi incelemeleri ile de desteklenmiştir. Elde edilen veriler ve mevcut literatür ışığında alanın doğal risk faktörleri haritası oluşturulmuştur. Bütün bu bilgiler, coğrafi bir bakış açısıyla araştırma soruları kapsamında yorumlanarak, yanıtlar aranmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4. 1. Jeolojik Özellikler

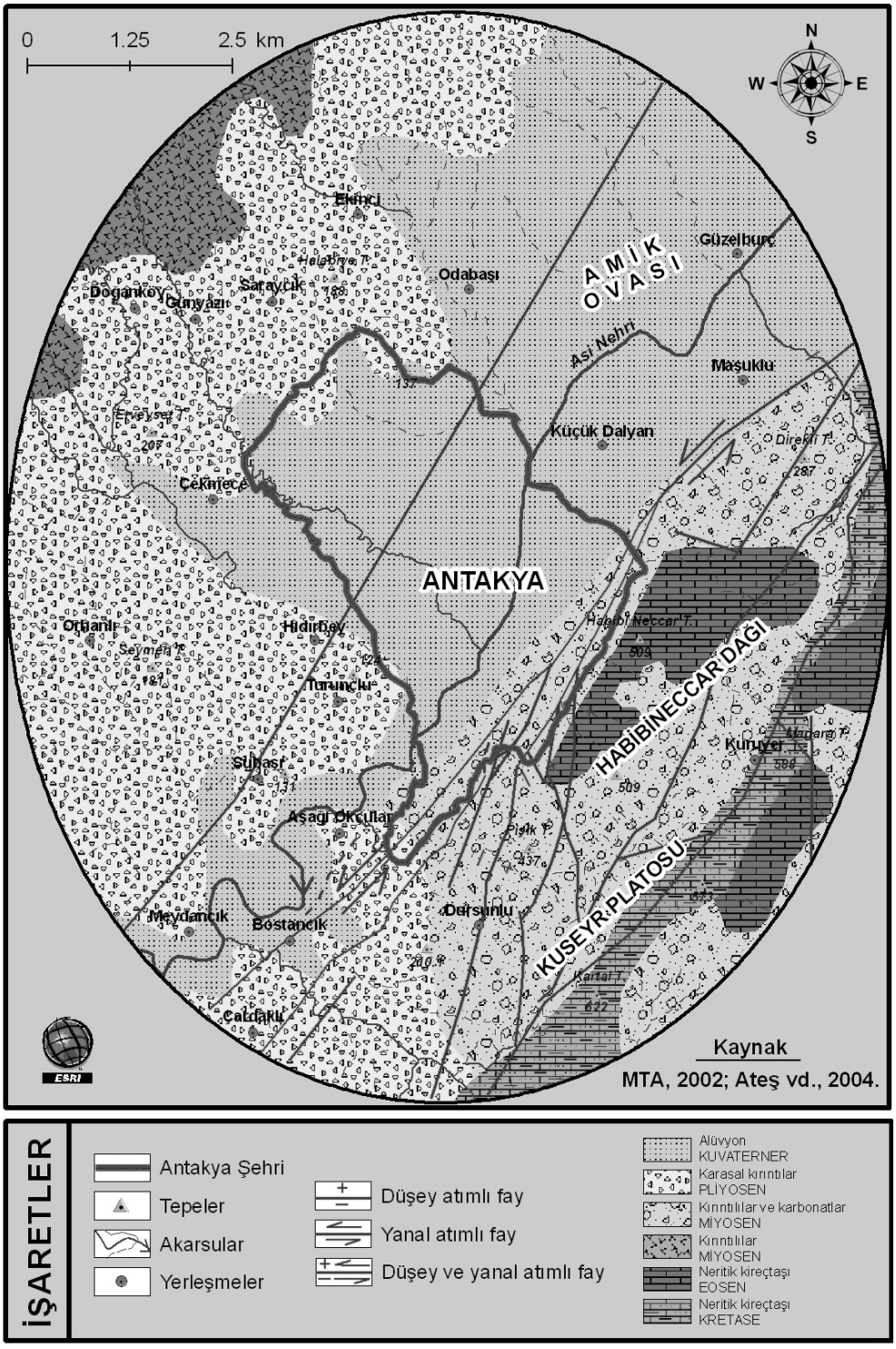
Antakya ve yakın çevresinde Mesozoyik'ten günümüze kadar çeşitli yaş ve türde jeolojik birimler yer almaktadır. En yaşlı birim Kretase devrine ait neritik kireçtaşları (Yalaz Formasyonu)'dır. Bu formasyon Maşuklu'nun doğusundan Dursunlu'nun güneydoğusundaki Kartal Tepe'ye kadar bir hat boyunca uzanır (Şekil 2). Bu birimler yanal ve düşey yönde birbiri ile geçişli koyu yeşil, alacalı yeşil, kırmızı, kızılkahve renkli çakıltaşı, kumtaşları ile ardalanmalı kireçtaşı ve killi kireçtaşlarından meydana gelmiştir (Ateş vd. 2004).

Bu formasyonun üzerinde Eosen'e ait neritik kireçtaşları (Okçular Formasyonu) bulunur ve inceleme alanında Habibineccar Dağında, Kuruyer'in kuzeydoğusu ve güneydoğusunda görülür (Şekil 2). Bu formasyon, kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve kırıntılı kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Genel olarak orta-kalın tabakalı, yer yer masifli, seyrek eklemli, çatlaklı, keskin köşeli ve kırıklı, sert, sağlam dayanımlı kireçtaşlarından oluşur (Ateş vd. 2004). Genel karakterinden dolayı bu formasyon içerisinde irili-ufaklı birçok mağara gelişmiştir.

Eosen yaşlı bu birimin üzerinde kendinden yaşlı tüm formasyonları açısal uyumsuzlukla örten Miyosen yaşlı kırıntılılar (Balyatağı Formasyonu) gelir. Bu jeolojik birimde Günyazı'nın kuzeyinde bulunur (Şekil 2) ve genel olarak gri-boz, yeşilimsi gri, bazı kesimlerde de soluk pembe, alaca renkli çakıltaşı ve kumtaşından meydana gelmiştir (Ateş vd. 2004).

Bu formasyonla aynı yaşta kırıntılılar ve karbonatlar (Tepehan Formasyonu) ise, Dursunlu-Maşuklu arasında ve Kuruyer'in güneydoğusunda yer alır (Şekil 2). Kumtaşı, killi kireçtaşı, siltaşı, kiltaşı ve marn ardalanmasından oluşan bu formasyonu oluşturan litolojilerin, çökel alanlarına göre farklı kalınlıkta, farklı düzeyler şeklinde biriktiği gözlemlenir. Bu düzeyler uzun mesafelerde yanal ve düşey yönde birbiri ile geçişlidir. Kumtaşı-siltaşı, sarımsı açık gri, boz renkli, orta

kalın tabakalı, seyrek çatlaklı, eklemli genellikle gevşek-orta, bazen sıkı karbonat çimento ile tutturulmuştur (Ateş vd. 2004).



Şekil 2. Antakya ve yakın çevresinin jeoloji haritası

Miyosen'e ait bu jeolojik birimlerin üzerinde açısal uyumsuzlukla Pliyosen'e ait karasal kırıntılılar (Samandağ Formasyonu) vardır. Bu formasyonda Ekinci ve Çekmece belediyeleri ile Hıdırbey ve Meydancık arasındaki sahada ve Aşağı

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt 13 Sayı 23
Haziran 2010
ss.1-16

Okçular ile Bostancının güneyindeki graben tabanında yayılım gösterir (Şekil 2). Çakıltaşı, silttaşı, killi kireçtaşı, jips ara düzeyli kumtaşı-kiltaşı ardalanmasından meydana gelmiştir. Birimin egemen litolojisi, kumtaşı ve birçok yerde kumtaşı-kiltaşı ardalanması şeklinde gözlenir. Söz konusu formasyon kendinden yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak yer alır (Ateş vd. 2004).

İnceleme alanındaki en genç birimler ise Kuvaterner'e ait alüvyal çökellerdir. Bunlar inceleme alanının kuzeyinde Amik ovasına doğru olan alanlarda ve Asi Nehri vadisi ile diğer alüvyal dolgulu vadi tabanlarında yayılış gösterirler (Selçuk, 1985; Ateş vd. 2004-Şekil 2).

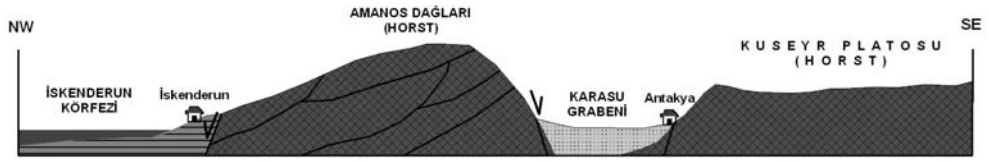
Antakya şehri, coğrafi konumu itibariyle çok büyük ve farklı tektonik yapıların bir arada bulunduğu ve tektonik aktivitenin yoğun olarak hissedildiği bir alanda yer almaktadır. Bu bölge genel itibariyle Avrasya, Arabistan ve Afrika levhalarının göreceli hareketlerinin etkilerini yansıtan bir konumda bulunur. Bu levhalardan Afrika ve Arabistan levhalarının Anadolu levhasını sıkıştırması neticesinde bölgede birçok fay hattı gelişim göstermiştir.

İnceleme alanı, genel hatlarıyla Doğu Anadolu Fayı, Ölü Deniz Fayı ve Helen-Kıbrıs yayı içinde yer almaktadır. Bu nedenle Antakya şehri önemli fay hatlarına yakın bir konumda bulunmaktadır. Alanı etkileyen ana fayı, bazı araştırmacılar Samandağ'dan başlayıp Türkoğlu'na kadar devam eden Karasu fayı (Gülen vd., 1987; Korkmaz, 2006), bazı araştırmacılarda Helen-Kıbrıs yayının bu şehre kadar uzantısı olan Kıbrıs-Antakya Transform (KAT) Fayı (Över vd., 2001; Över vd., 2004a; Över vd., 2004b; Över vd., 2004c) olarak tanımlamışlardır. Bunun yanında alanda irili ufaklı daha birçok fay hattı da mevcuttur.

Karışık bir jeoloji ve tektonik yapıya sahip olan Antakya şehrinin içinde bulunduğu graben alanı, Kretase ve Eosen sonu faylanmalar ile çökmüş ve bu çökme yavaş bir biçimde devam etmiştir. Çöken alanı önce Miosen, daha sonra Pliosen denizi istila etmiştir (Öztemir vd., 2000). Plio-Kuaterner'den günümüze ise etkin gerilme rejimi, doğrultu atımdan açılma rejimine doğru bir gelişim süreci göstermiştir (Över vd., 2001).

4. 2. Jeomorfolojik Özellikler

Antakya şehri, jeomorfolojik anlamda Amanos dağları horstu ile Habibineccar Dağı ve Kuseyr Platosu (Alagöz, 1944; Korkmaz ve Fakı, 2009) horstları arasındaki Karasu grabeninde yer alır (Şekil 3).



Şekil 3. Antakya şehrinin jeomorfolojik konumu

Graben jeomorfolojisinde gelişim göstermiş bir konumda bulunan şehir, jeomorfolojik açıdan çeşitlilik gösterir. Antakya ve yakın çevresindeki ana jeomorfolojik birimleri dağ, plato ve ova meydana getirir. Şehir alanı ise daha çok sekiler, yamaç döküntüleri ve birikinti yelpazeleri üzerinde gelişim göstermiştir (Şekil 4).

İnceleme alanındaki en önemli dağlık kütle hiç şüphesiz şehrin doğusunda bulunan ve aşınım düzlüğü şeklinde gelişmiş olan Habibineccar Dağıdır. Şehre doğru olan yönünden faylarla sınırlandırılmış ve ani bir yükselti farkına neden olan bu dağın en yüksek yeri Habibineccar tepedir (509 m).



Şekil 4. Antakya ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası

İnceleme alanındaki platoluk alanları ise Erol (1979) yöntemine göre Üst Miyosen aşınım yüzeyleri ile Pliyosen'e ait aşınım/dolgu düzlükleri (DII-DIII) meydana getirir. Bu yüzeylerden Üst Miyosen'e ait aşınım yüzeyleri (DII) 550–650 m'ler arasında görülmektedir. Şehrin doğusunda bulunan Kuseyr platosuna doğru olan sahada yayılış gösterirler (Şekil 4).

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt 13 Sayı 23
Haziran 2010
ss.1-16

Üst Pliyosen'e ait aşınım/dolgu yüzeyleri (DIII) ise iki basamak olarak karşımıza çıkmaktadır. Asi nehrinin doğusunda Habibineccar dağına doğru olan alanda bu yüzeyler 300–500 m'ler arasında görülmektedir (Şekil 4). Asi nehrinin batısında ise bu yüzeylerin yükseltisi 130 m'ye kadar iner. Şehrin çevresinde en geniş alana sahip olan yüzeylerdir (Ateş vd., 2004; Şekil 4). Şiddetli faylanmaya maruz kalmışlardır. Bu nedenle Kuvaterner çökelleri ile aralarında belirgin bir yamaç zonu gelişmiştir. Bu yüzeylerin genç morfolojisi, formasyonların içsel yapısı ve etkin tektonik olaylarla ilgili olarak, yamaçlarda fay diklikleri, heyelanlar ve kaya düşmeleri sıkça görülmektedir (Ateş vd., 2004).

Bir diğer ana jeomorfolojik birimi de ova alanı meydana getirmektedir. Asi nehri ve kollarının meydana getirdiği alüvyal vadi tabanları ile şehrin Amik ovasına doğru açılan kuzey yönündeki alüvyal dolgular bu türden gelişim göstermiş jeomorfolojik birimlerdir.

Şehir alanının üzerinde gelişim gösterdiği en önemli yerşekillerinden birisi seki sistemleridir. Asi nehrinin oluşturduğu tektonik kökenli ve birikim eseri olan bu seki sistemleri (Ateş vd., 2004) 4 aşamalı olarak ve akarsu vadisinden çevreye doğru yaşları artacak şekilde sıralanmışlardır (Şekil 4). Şehrin bulunduğu alanda S1, S2 ve S3 sekileri bulunur. Bunlardan S1 110–140 m, S2 82 m, S3 60 m yükseltide bulunmaktadır. Bunun yanında şehrin güneyinde 35–40 m'ler de S4 seki sistemi yer almaktadır.

Yamaç döküntüleri ve birikinti yelpazeleri de şehir alanı ve çevresinde görülen diğer elemanter jeomorfolojik birimlerdendir (Şekil 4). Yamaç döküntüleri, özellikle Habibineccar Dağının eteklerinde ve Odabaşı'nın kuzeyinde görülür. Birikinti yelpazeleri ise, dağlık ve platoluk alanlardan kaynağını alan akarsuların ova tabanına ulaştığı alanlarda görülmektedir (Şekil 4).

Antakya şehrinin jeomorfolojik açıdan graben alanında ve ova tabanında yer alması, şehrin Habibineccar dağının yamaçlarına doğru olan kısmında eğim değerlerinin yüksek olduğu alanda kurulup gelişmesi de jeomorfolojik risk faktörlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

4. 3. Antakya Şehrini Etkileyen Doğal Risk Faktörleri

Jeomorfolojik açıdan uygun alana kurulmayan şehirlerin büyük bölümü doğal risklerle karşı karşıyadır (Tonbul ve Sunkar, 2008). Antakya şehri de jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan taşkın ve kütle hareketleri, zemin özelliklerinden kaynaklanan deprem riski altındadır (Şekil 5).

4. 3. 1. Taşkınlar

Antakya şehri, Karasu grabenine yerleşmiş ve Asi Nehrinin her iki tarafında yayılmış bir durumdadır. Şehrin akarsuya ve kollarına göre olan bu konumu, tarihte sık sık sel ve taşkın olaylarının görülmesini de beraberinde getirmiştir. Yıl içinde akarsu akımının arttığı ve sağanak yağışların oluştuğu dönemlerde alanda sel ve taşkın olayları görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Asi Nehrinin Ortalama Akımı Ve Ortalama Yağış Arasındaki İlişki

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ort.
Ort. Yağış (mm)	186.2	162	144.4	99.8	95	14.4	13	2.7	34.3	81.7	115.1	166.3	1114.9
Ort. Akım (m^3/s)	36.8	46.5	77.7	128	175	165	118	67.0	30.7	8.94	6.75	19.7	73.7

Kaynak: *DSİ, 2007*

Özellikle Antakya şehrinin içinden geçen Asi Nehri şehir alanına girmeden önce Amik Ovasında Afrin ve Karasu çayları gibi önemli akarsularla birleşir. Daha sonra şehir alanı sınırları içinde de Altınçay ve Hançayı derelerini bünyesine katar. Yağış miktarının fazla olduğu dönemlerde Asi Nehri ve bu söz konusu kolları sel ve taşkın türünden hidrografik afetlere sebep olmaktadır (Şekil 5).

Özellikle Asi Nehri ve Altınçay deresi Antakya şehri için bu anlamda belirleyici önceliğe sahiptir. Bu nedenle Asi Nehri'nin her iki yakasında 100 metre ve Altınçay Deresi'nde ise 36 metre içerisinde iskan amaçlı kullanımlara yer verilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Fakat günümüzde bu duruma pek dikkat edilmediği ve yapılaşmanın yoğun bir şekilde her geçen gün daha da arttığı tespit edilmiştir (Anonim, 1983; 2003; Ünlüer, 2007).

Antakya kuruluşundan bu güne kadar geçirdiği tarih süreci içerisinde, depremden sonra en fazla sel ve taşkınlardan etkilenmiştir (Kaya ve Kıyılı, 2009). Günümüze yakın dönemde kayıtlara geçen ilk taşkın, 1956 yılında meydana gelmiştir. Daha sonra ise bölgede Mart 1969, Nisan 1975, Şubat 1976, Mart ve Nisan 1980, Şubat ve Mart 1985 ve Mayıs 1998 tarihlerinde önemli can ve mal kaybına neden olan taşkınlar yaşanmıştır (Hatay Valiliği, 2001; Çalışkan, 2002).

Son olarak 08–09 Mayıs 2001 ve 19–20 Aralık 2009 tarihlerinde çok büyük taşkın olayları meydana gelmiştir. Bu tarihlerde bölgede etkin olan sağanak yağışlar sonucunda, şehrin Asi nehrinin batı yakasında kalan kesimlerinde bazı konutlar, yollar ve köprülerde çeşitli türden hasarlar meydana gelmiştir (Web 4, 2009; Web 5, 2009; Özşahin ve Değerliyurt, 2010).

4. 3. 2. Kütle Hareketleri

Antakya şehrini etkileyen kütle hareketlerini; heyelanlar ve kaya düşmeleri olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz. Şehir alanında kütle hareketleri en fazla Habibineccar Dağının graben tabanına doğru olan yamaçlarında özellikle de Miyosen ve Kretase'ye ait birimlerin bulunduğu alanlarda yaygın olarak görülmektedir (Şekil 5). İnceleme alanında özellikle heyelanlar daha çok kumtaşı, kiltaşı, marn ardalanmalı formasyonların oluşturduğu kırıntılılar ve karbonatların bulunduğu alanlarda ve bu formasyonların diğer formasyonlarla dokanaklarının yakınında gözlenmektedir (Ateş vd., 2004; Şekil 8).

Zemin özelliklerinin yanında yerel tektonik özellikler ve depremsellikte kütle hareketlerinin oluşumunda etkili olmaktadır (Korkmaz, 2006). Kent tarihi boyunca meydana gelen birçok deprem sonucunda çeşitli boyut ve türde kütle hareketleri yaşanmıştır (Ateş vd., 2004).

Yine şehrin Habibineccar Dağına doğru olan yönünde artan eğim değerleri de kütle hareketlerinin oluşumunda etkilidir. Özellikle bölgede yoğun sağanak yağışların yaşandığı dönemlerde bu türden hareketlerin etkisi açıkça hissedilmektedir. Örneğin, 08–09 Mayıs 2001 yılında meydana gelen yoğun sağanak yağışlar akarsularda taşkına neden olurken, şehrin Habibineccar Dağına doğru olan dağ mahallelerinin bazılarında kütle hareketi türünde olayların oluşmasını da beraberinde getirmiştir (Hatay Valiliği, 2001; Çalışkan, 2002).

Habibineccar Dağının üzerinde bulunan taş ocakları da özellikle kaya düşmesi türünden hareketleri tetiklemektedir. Bu işletmelerde malzeme sağlamak için kullanılan patlayıcıların neden olduğu sarsıntılar ve yoğun malzeme alımından kaynaklanan yamaç duraylılığının bozulması gibi olaylarda, şehir alanını etkileyen kütle hareketlerinin oluşumuna neden olmaktadır.

Nitekim 2007 yılında Habibineccar Dağındaki taş ocağı işletmelerinin etkisiyle yaşanan kaya düşmesi, St. Pierre Kilisesi'nin bulunduğu alanda can kaybına yol açmış ve tarihi açıdan çok önemli olan bu kilisenin bir süre ziyarete kapanmasına neden olmuştur. Ayrıca mağara kilisesi olan bu yapının duvarlarında çatlakların oluşumuna da yol açmıştır (Web 1, 2009; Web 2, 2009; Web 3, 2009).

4. 3. 3. Depremler

Antakya, tarih boyunca çeşitli yıllarda meydana gelen büyük depremlerin yaşandığı ve bu özelliğinden dolayı da "Batak (Batık) Şehir" olarak isimlendirilen (Togan, 1982; Kaya ve Kıyılı, 2009) bir şehirdir. Tektonik açıdan Ölü Deniz Fayı, Karasu Fayı ve Kıbrıs-Antakya Fayı'nın karşılaştığı noktada kurulmuş ve gelişim göstermiştir. Bu nedenle şehir 1. derecede deprem bölgesinde bulunmaktadır. Tarihsel dönemde şehri etkileyen depremlerin Ölü Deniz Fayı'nın Gharb ve Karasu segmentlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu fay hatlarına bağlı olarak, bu bölge tarihinde önemli depremler yaşanmış (Tablo 2) ve bu depremler neticesinde önemli can ve mal kayıpları ortaya çıkmıştır (Korkmaz, 2006).

Aletsel dönemde de Antakya ve çevresinde Ms<4 yüzlerce deprem yaşanmıştır. Bu dönemde meydana gelen depremlerin büyüklüğü ile bölgedeki aktif faylar arasında çok uyumlu bir paralellik bulunmaktadır (Korkmaz, 2006). Aletsel dönemde oluşan depremler içerisinde en çok dikkati çekeni, 22 Ocak 1997 tarihindeki (M=5,5) depremdir. Karasu fay'ının güneyinde gerçekleşen bu deprem, herhangi bir yüzey kırığı oluşturmamasına rağmen, alüvyal zeminlerde önemli ölçüde zarara neden olmuştur (Bayülke ve Demirtaş, 1997; Korkmaz, 2006).

Antakya şehrinde, deprem etkisinin jeomorfolojik risk açısından en belirgin etkisi zeminin litolojik özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Özellikle şehirsel alanın çok büyük bir kısmı Kuvaterner'e ait ova ve vadi tabanları ile seki sistemleri üzerinde yer almaktadır (Şekil 2-4). Yapılan çalışmalarda (Korkmaz, 2006) Kuvaterner'e ait bu birimler en zayıf ve zayıf zeminler olarak gösterilmektedir (Şekil 5). Bu nedenle olası bir deprem anında bu tür zeminlerde zemin sıvılaşmasına bağlı olarak oturma, çökme, yıkılma ve heyelanlar gerçekleşecektir.

Tablo 2. Antakya ve Çevresinde Etkili Olan Tarihsel Döneme (M.Ö. 2100-M.S. 1900) ait depremler (Şiddeti >8)

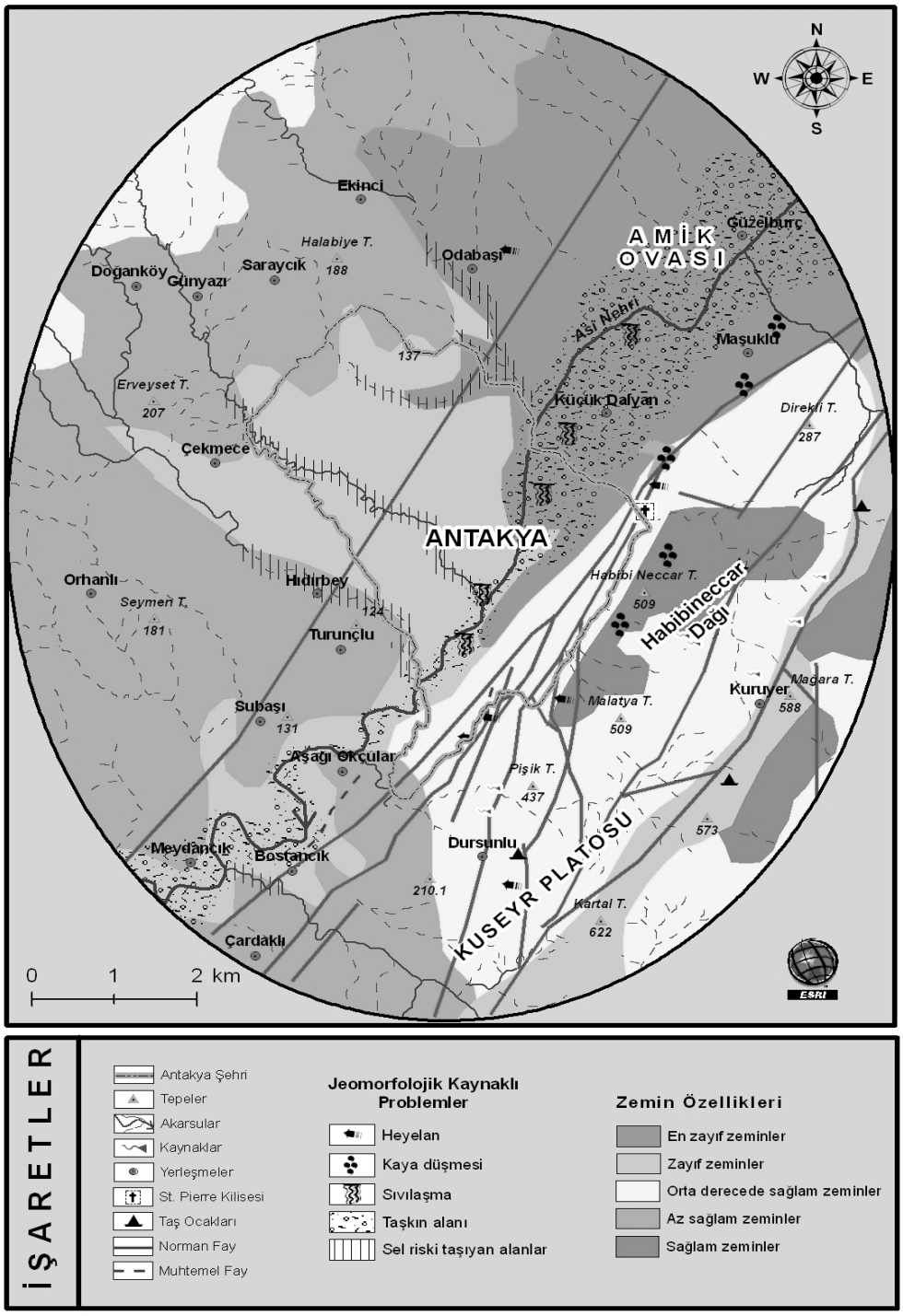
Tarih	Enlem (N)	Boylam (E)	Etki Alanı	Şiddeti
M.Ö. 148	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
M.Ö. 69	36° 25'	36° 10'	Antakya	IX
M.Ö. 37	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
37	36° 24'	36° 10'	Antakya	VIII
110	36° 25'	36° 10'	Antakya, Samandağ	VIII
13.12.115	36° 25'	36° 10'	Antakya ve çevresi	IX
220	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
245	36° 25'	36° 10'	Antakya	X
272	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
334	36° 25'	36° 10'	Antakya, Beyrut, Magosa	IX
341	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
396	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
14.09.458	36° 25'	36° 10'	Antakya, Kuzey Suriye	IX
10.09.506	36° 25'	36° 10'	Antakya, Samandağ	IX
?.05.518	36° 88'	36° 60'	Antakya	VIII
29.05.526	36° 25'	36° 10'	Antakya, Samandağ	IX
29.11.529	36° 25'	36° 10'	Antakya ve yöresi	IX
561	37° 20'	35° 90'	Anazarba, Antakya	VIII
30.09.587	36° 25'	36° 10'	Antakya	IX
08.04.859	36° 25'	36° 10'	Antakya, Lazkiye, Şam, Hama	IX
867	36° 25'	36° 10'	Antakya	IX
1053	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
1072	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
1109	36° 25'	36° 10'	Antakya	VIII
?.09.1190	36° 25'	36° 10'	Antakya ve geniş yöresi	VIII
13.08.1822	36° 40'	36° 10'	Antakya, İskenderun, Kilis, Halep, Lazkiye	IX
02.04.1872	36° 25'	36° 10'	Antakya, Samandağ	IX

Kaynak: Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 2005; Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, 2005; Özmen, 1999; Korkmaz, 2006.

Örneğin, M.S. 115'te yaşanan depremde Asi Nehrinin yatağında değişimlerin olduğu (Cuinet, 1891), 458 depreminde Asi Nehri üzerinde bulunan adadaki (bugünkü Haraparası mahallesi) yerleşmelerin büyük zarar gördüğü ve deprem sonrasında Asi Nehrinin adayı oluşturan güney kolunun kuruduğu, 1822 depreminde Asi Nehrinin yatak değiştirerek bugünkü yatağına yerleştiği ve aynı depremde Amik ovasında suların fışkırdığı (sıvılaşma olayı), 1872 depreminde ise graben tabanındaki yerleşmelerin, yamaçlardaki yerleşmelere göre daha fazla zarar gördüğü belirtilmektedir (Korkmaz, 2006). Bu durum zayıf zeminlerde deprem etkisinin nasıl ve ne derecede etkili olduğunu açıkça göstermektedir.

Şehir alanı ve yakın çevresinde az sağlam ve orta derecede sağlam zeminlerde yer almaktadır (Şekil 5). Daha çok Pliyosen aşınım/dolgu yüzeylerinin meydana getirdiği bu tür zeminler, olası bir depremde en zayıf ve zayıf zeminlere göre deprem etkisinin daha az hissedilmesini sağlayacaktır (Korkmaz, 2006).

Şehrin çevresinde yer alan ve daha çok Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin meydana getirdiği en dayanıklı zemin grubu da sağlam zeminlerdir. Kretase'ye ait neritik kireçtaşı ve tektonik peridotitden meydana gelen bu zeminler, Habibineccar Dağı'nın doğu ve güneydoğusunda sınırlı bir alanda görülür (Şekil 5). Olası bir depremin şiddeti, diğer zeminlere göre en az bu zeminlerde hissedilecektir (Korkmaz, 2006).



Şekil 5. Antakya şehrinin doğal risk haritası

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sorularına geri dönersek; Karasu grabeninde yer alan Antakya şehri, jeomorfolojik olarak Asi nehrinin doğusunda Habibineccar dağının yamacında kurulmuş ve daha sonra avüvyal vadi tabanları ve ovalık alan ile Asi nehrinin yapmış olduğu çeşitli yükseklikteki seki seviyeleri üzerine doğru gelişim göstermiştir. Bu nedenle şehirsel alan jeomorfolojik açıdan ve zemin özelliklerinden kaynaklanan tehtidler altındadır. Bu tehtidler taşkın, kütle

hareketleri ve depremdir. Bu güne kadar bu problemler için hiçbir önlem alınmamıştır. Sadece bu doğal riskler yaşandığında hasar tespit raporları düzenlenmiş ve yapılaması gerekenler vurgulanmıştır. Bunun dışında hiçbir kayda değer bir şey yapılmamıştır. Bütün bu problemlerin önlenmesi için;

- İlk olarak acil uyarı sisteminin geliştirilmesi,
- Alt yapı eksikliklerinin giderilmesi,
- Şehirsel planlama ve gelişimin jeomorfolojik açıdan uygun alanlara doğru yapılması,
- Şehirsel alandaki dere yataklarının ıslah edilmesi,
- Şehirsel alanı etkileyen doğal risk faktörleri ve etkileri hakkında daha detaylı çalışmaların yapılması,
- Şehrin afet yönetim planının ve afet bilgi sisteminin hazırlanması,
- Şehirsel alandaki riskli bölgelerdeki yapılaşmanın durdurulması ve daha uygun yerlere taşınması,
- Yerleşime yeni açılacak alanlarda zemin özelliklerin detaylı çalışmalarla ortaya konulması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Alagöz, C. (1944). Coğrafya gözüyle Hatay. Ankara Üniversitesi. *DTCF. Dergisi, 2 (2).*

Anonim. (1983). *Yurt ansiklopedisi* (Cilt: 61, Sayfa: 55), İstanbul: Anadolu Yayıncılık.

Anonim. (2003). *Tarım ve köy işleri bakanlığı kayıtları*. Antakya.

Ateş, Ş., Keçer, M., Osmançelebioğlu, R. ve Kahraman, S. (2004). Antakya *(Hatay) İl Merkezi ve Çevresinin Yerbilim Verileri*. Ankara: MTA. Enst. Jeoloji Etütleri Dairesi Derleme Raporu No: 10717.

Aureli, A. (2002). What's ahead in UNESCO's international hydrological programme (IHP VI 2002–2007). *Hydrogeology Journal, 10*: 349–350.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet işleri Genel Müdürlüğü. (2005). Deprem Verileri. Ankara.

Bayülke, N. ve Demirtaş, R. (1997). 22 Ocak 1997 *Antakya depremi raporu*. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara: Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayınları.

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü. (2005). *Deprem verileri*, İstanbul.

Chengtai, D. (1999). *Urban geomorphology*. China: Southwest China Normal University Press.

Chilton, J. (ed.). (1999). *Groundwater in the urban environment: problems.* Process and Management, A. A. Balkema.

Cuinet. (1891). La Turquie d'Asie, Paris.

Custodio, E. (1997). Groundwater quantity and quality changes related to land and water management around urban areas: Blessings and misfortunes. In Chilton et al. (eds.) *Proceedings of the 27th IAH Congress on Groundwater in the urban environment: Problems*, processes and management. Balkema, Rotterdam.

Cürebal, İ., Efe, R., Soykan, A. ve Sönmez, S. (2008). Balıkesir kent merkezi yerleşim alanı ile jeomorfolojik birimler arasındaki ilişkinin CBS ve UA yöntemleriyle belirlenmesi. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitapçığı* (*20–23 Ekim 2008)*, Çanakkale.

Çalışkan, V. (2002). *Amik Ovası'nın beşerî ve iktisadî coğrafyası*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çavuş, C. Z. (2007). Çanakkale'de kentsel gelişimin uzaktan algılama ve gps ölçümleri ile izlenmesi. *İ. Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi,* 15,44–58.

DSİ. (2007). Asi Nehri akım verileri. Ankara: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.

Ekinci, D. (2004). *Gülüç çayı havzasının uygulamalı jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Erginal, A. E. ve Erginal, G. (2003). Çanakkale şehrinde yer seçiminin jeomorfolojik açıdan değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi,* 9, 94–116.

Erol, O. (1979). Türkiye'de neojen ve kuvaterner aşınım dönemleri ve bu dönemlerin aşınım yüzeyleri ile yaşıt (korelan) tortullara göre belirlenmesi. *Jeomorfoloji Dergisi,* 8, 1–40.

Foster, S. (1996). Groundwater quality concerns in rapidly-developing cities. In: J.H. Guswa (ed.), *Hydrology and hydrogeology of urban and urbanizing areas*, American Institute of Hydrology, St. Paul.

Foster, S., Morris, B., Lawrance, A. ve Chilton, J. (1999). Groundwater impacts and issues in developing cities: an introductory review. In Chilton, J. (eds.) *Proceedings of the 27th IAH Congress on Groundwater in the urban environment: Selected cities profiles*, Balkema, Rotterdam.

Gülen, L., Barka, A. A. ve Toksöz, M. N. (1987). Kıtaların çarpışması ve ilgili kompleks deformasyon: Maraş üçlü eklemi ve çevre yapıları, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, *Yerbilimleri Dergisi,* 14, 319–336.

Hatay Valiliği. (2001). Hatay ilinde 8–9 mayıs 2001 tarihinde meydana gelen taşkın zararlarını değerlendirme raporu, Antakya.

Kasapoğlu, E. (1978). Çevre sorunları ve yerbilimleri. *Yeryuvarı ve İnsan*, 7–8.

Kaya, S. ve Kıyılı, R. (2009). Antakya'da ortaçağ'da meydana gelen doğal afet ve salgın hastalıklara bir bakış. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 6 (12), 403–419.

Keleş, R. (1985–1986). Kent ve bölge planlamasında jeomorfoloji. *Jeomorfoloji Dergisi,* 14.

Korkmaz, H. (2006). Antakya'da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki. *A.Ü. TCAUM Coğrafi Bilimler Dergisi,* 4 (2), 47–65.

Korkmaz, H. ve Fakı, G. (2009). Kuseyr Platosu'nun iklim özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 6 (12), 324–351.

Kurter, A. (1985). *Uygulamalı jeomorfoloji.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Ders Notları, İ. Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü: İstanbul.

Lerner, D. N. (1997). Too much or too little: recharge in urban areas. In Chilton et al. (eds.) *Proceedings of the 27th IAH Congress on Groundwater in the urban environment: Problems, processes and management*, Balkema, Rotterdam.

Morris, B. L., Lawrance, A. R. ve Foster, S. D. (1997). Sustainable groundwater management for fast-growing cities: mission achievable or mission impossible? In Chilton, J. et al. (eds.) *Proceedings of the 27th IAH Congress on Groundwater in the urban environment: Problems, processes and management*, Balkema, Rotterdam.

MTA. (2002). *Hatay ili jeoloji haritası*. Ankara: MTA Genel Müdürlüğü.

Över, S., Kavak, K. S., Belliers, O. ve Özden, S. (2004a). Is the Amik Basin (SE Turkey) a triple-junction area? Analyses of SPOT XS imagery and seismicity. *INT. J. REMOTE SENSING, 25* (00), 1–17.

Över, S., Özden, S. ve Ünlügenç, U. C. (2001). Hatay bölgesinde etkin gerilme durumları. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, *Yerbilimleri,* 23, 1–14.

Över, S., Özden, S. ve Ünlügenç, U. C. (2004b). Late Cenozoic stress distribution along the Misis Range in the Anatolian, Arabian, and African plate intersection region, SE Turkey. *Tectonics, 23*, TC3008, doi:10.1029/2002TC001455.

Över, S., Özden, S., Ünlügenç, U. C. ve Yılmaz, H. (2004c), A synthesis: Late Cenozoic stress field distribution at northeastern corner of the Eastern Mediterranean, SE Turkey. *Geodynamics, C. R. Geoscience,* 336, 93–103.

Özmen, B. (1999). Türkiye ve çevresinin tarihsel deprem katalogunun bölgesel düzenlenmesi, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, *Deprem Araştırma Bülteni, 82*, 5–83.

Özşahin, E. ve Değerliyurt, M. (2010). Antakya-Serinyol (Hatay) Güzergâhındaki Alt Geçit Projesinin Uygulamalı Jeomorfolojik Açıdan Değerlendirilmesi. *I. Ulusal Karayolları ve Trafik Güvenliği Sempozyumu (6–8 Mayıs 2010)*, Ankara.

Öztemir, F., Necioğlu, A. ve Bağcı, G. (2000). Antakya ve çevresinin depremselliği ve odak mekanizması çözümleri. tmmob jeofizik mühendisleri odası. *Jeofizik,* 14 (1–2), 87–102.

Selçuk, H. (1985). *Kızıldağ-Keldağ-Hatay dolayının jeolojisi ve jeodinamik evrimi*. Ankara: MTA. Enst., Jeoloji Etütleri Dairesi Derleme Raporu No: 7787.

Togan, A. Z. V. (1982). *Oğuz Destanı*, Resideddin Oguznâmesi, tercüme ve tahlili. İstanbul: Enderun Kitabevi.

Tonbul, S. ve Sunkar, M. (2008). Batman şehrinde yer seçiminin jeomorfolojik özellikler ve doğal risk açısından değerlendirilmesi. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitapçığı (20–23 Ekim 2008)*, Çanakkale.

Turoğlu, H. (1993). Mühendislik jeomorfolojisinin tanıtılması ve metodolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi,* 28, 345–349.

Turoğlu, H. (1996–1997). Mühendislik jeomorfolojisi. *Marmara Coğrafya Dergisi,* 1, 257–266.

Ünlüer, E. (2007). *Antakya kenti örneğinde tarihi ve mimari dokuya uygun kentsel peyzaj tasarımı geliştirme üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

St. Pierre (Aziz Petrus) Kilisesi ve çevresindeki yıkım ile ilgili kamuoyuna duyuru.(n.d.). Son Erişim Tarihi 14.12.2009, http://www.mku.edu.tr/menudetay.php?no=23

Pierre (Aziz Petrus) Kilisesi ve çevresindeki yıkım ile ilgili kamuoyuna duyuru.(n.d.). Son Erişim Tarihi 14.12.2009, http://www.onuncukoygazetesi.net/haber/haberdetay.asp?ID=655.

MKÜ Rektörü: "Taş ocakları turizmi baltalıyor".(n.d.). Son Erişim Tarihi 14.12.2009, www.kolayeval.com

Antakya dayanışma bekliyor.(n.d.). Son Erişim Tarihi 14.12.2009, http://site.mynet.com/harbiyegnrefetbele/haluk/id6.htm

Hatay'daki sel felaketi.(n.d.). Son Erişim Tarihi 14.12.2009, http://www.ainfos.ca/01/may/ainfos00310.html

Yılmazer, İ., Kaya, Ş. ve Duman, T. Y. (1996). Yeraltı yapıları projelerinde mühendislik jeolojisi çalışmaları, *49. Türkiye Jeoloji Kurultayı 1996 Bildiri Özleri Kitabı,* 17.

Emre ÖZŞAHİN

Araştırmacı, 2003-2007 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümünde lisansını; 2007-2009 yılında İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalında yüksek lisansını tamamlamıştır. 2009 yılında İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalında başlamış olduğu doktora programına halen devam etmektedir. 2008 yılından itibaren Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümünde Uzman olarak görev yapmaktadır. Araştırmacının ilgi alanları jeomorfoloji, uygulamalı jeomorfoloji, hidrografya, uygulamalı hidrografya, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri, arazi kullanımı ve değişimi, coğrafya eğitimi, doğal çevre ve insandır. Araştırmacının seçilmiş bazı çalışmaları: (1) "İskenderun Akaçlama Havzasında (HATAY) Arazi Örtüsünün Zamansal Değişimi", Turkish Studies-International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 5/2, 2010; (2) "Komşu Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi: Sarıköy ve Kocakıran Dereleri Üzerine Temel Bir Çalışma (Gönen Havzası, Güney Marmara)", Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 20, Sayı: 1, Sayfa: 139-155, 2010; (3) "Asi (Orontes) Nehri Deltasındaki (Hatay/Türkiye) Doğal Çevre Sorunlarına Coğrafi Bir Yaklaşım", Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 13, Sayfa: 445-475, 2010; (4) "Karikatürlerle Coğrafya Öğretimi", Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı: 20, Sayfa: 101-122, 2009; (5) "Keçi Dere (Gönen Çayı'nın Bir Kolu) Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım", Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 10, Sayfa: 301-317, 2008.