

Deprem Sonrası Adıyaman Gölbaşı'na Dair Gözlemler ve Mimarlık

Rojat Aksoy Işık^{1,*}

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 47100, Mardin.

Özet

Önlenemeyen doğal afetlerden/tehlikelerden sayılan deprem, yerkabuğundaki kırılmalardan dolayı ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayıldıkları ortamları sarsan hareketlerdir. Deprem kuşağında yer alan Türkiye'de depremler kaçınılmaz bir gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüze kadar Türkiye'de birçok deprem yaşanmış ve yaşanmaya devam edecektir. Son zamanlarda yaşanan depremler arasında 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş'ta 7.7 (Pazarcık merkezli) ve 7.6 (Elbistan merkezli) şiddetindeki depremler gelmektedir. Pazarcık merkezli bu depremden merkez üss ve çevresinde yer alan 11 il (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Osmaniye, Gaziantep, Şanlıurfa, Malatya, Diyarbakır, Adana, Kilis ve Elâzığ) çok etkilenmiştir. Yüksek şiddetli olan bu deprem, buralardaki birçok yerleşimi ve yapıyı çok etkilemiştir. Çalışma kapsamına bu depremlerden çok etkilenen yerleşim yerlerinden biri olan Adıyaman'ın Gölbaşı ilçesi alınmıştır. Gölbaşı'na 26 Nisan 2023 tarihinde (depremden 79 gün sonra) MAÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölüm hocaları, MYO İnşaat Teknolojisi hocası (İnş Müh.) ve öğrencilerle gidilip yerinde gözlemler ve incelemeler yapılmıştır. Gözlem ve inceleme yapılan yerler Gölbaşı Merkeze bağlı Fatih ve Yeni mahallelerdir. Araştırmamızın temel amacı, bu hasarların nedenlerini anlamak ve deprem-mimarlık ilişkisini irdelemektir. Yapılan gözlemler, birçok yapının zemin sıvılaşması nedeniyle hasar gördüğünü, bunun yanı sıra yapısal hasarların da önemli boyutlarda olduğunu göstermiştir. Literatür taraması, mimarlık ve deprem ilişkisi üzerine yeterli çalışma yapılmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, deprem sonrası yapı tasarımı ve inşaat süreçlerinin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, gelecekteki depremlere karşı daha dirençli yapılar inşa edilmesi için mimari yaklaşımların geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Sonuç olarak, bu tür araştırmalar, deprem sonrası hasar tespitinin yanı sıra, yapısal tasarımın iyileştirilmesi adına önemli veriler sunmaktadır. Türkiye gibi deprem kuşağında yer alan ülkelerde, mimarlık ve mühendislik disiplinlerinin birlikte çalışarak daha güvenli bir yaşam alanı yaratma çabası büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler

Gölbaşı, Adıyaman, Deprem, Mimarlık, Yapı Hasarları

Observations on Adıyaman Gölbaşı after the Earthquake and Architecture

Abstract

Earthquakes, which are considered to be one of the natural disasters/hazards that cannot be prevented, are movements that shake the environments where vibrations arising from fractures in the earth's crust spread in the form of waves. Earthquakes are an inevitable reality in Turkey, which is located in the earthquake zone. Many earthquakes have occurred in Turkey to date and will continue to occur. Among the recent earthquakes, the earthquakes with a magnitude of 7.7 (centered in Pazarcık) and 7.6 (centered in Elbistan) in Kahramanmaraş on February 6, 2023 are among the earthquakes. The epicenter and 11 provinces around it (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Osmaniye, Gaziantep, Şanlıurfa, Malatya, Diyarbakır, Adana, Kilis and Elâzığ) were greatly affected by this Pazarcık-centered earthquake. This high-intensity earthquake greatly affected many settlements and structures here. The Gölbaşı district of Adıyaman, one of the settlements most affected by these earthquakes, was included in the scope of the study. On April 26, 2023 (79 days after the earthquake), MAU Engineering-Architecture Faculty Architecture Department professors and students went to Gölbaşı and made on-site observations and investigations. The places where observation and examination were carried out are Fatih and Yeni neighborhoods of Gölbaşı Center. The main purpose of the research is to understand the causes of these damages and to examine the earthquake-architecture relationship. Observations have shown that many buildings were damaged due to ground liquefaction, and that structural damage was also significant. Literature review reveals that there are not enough studies on the relationship between architecture and earthquakes. This situation emphasizes that post-earthquake building design and construction processes need to be reconsidered. The results of this study may contribute to the development of architectural approaches to build more resistant structures against future earthquakes. As a result, such studies provide important data for post-earthquake damage assessment as well as for improving structural design. In countries such as Türkiye, which are located in earthquake zones, the effort of architecture and engineering disciplines to work together to create a safer living space is of great importance.

Keywords

Gölbaşı, Adıyaman, Earthquake, Architecture, Building Damages

1. Giriş

Birleşmiş Milletler afet kavramını, insanlar ve insanların üzerinde yaşadığı yerleşmelerin ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel kayıplara neden olan, normal yaşamı ve insanların aktivitelerini durduran veya kesintiye uğratan olaylar olarak ifade etmektedir. Ayrıca toplumları veya toplulukları etkileyen ve söz konusu toplumların kendi kaynaklarıyla sorunun üstesinden gelebilme imkânını aşan, her türlü doğal, teknolojik ve insan kökenli yaygın ve yıkıcı olaylar olarak da tanımlanmaktadır (Ayyıldız & Haşim, 2021).

Genel olarak, afet, bir toplumu veya çevreyi olumsuz etkileyen, beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan doğa veya insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanır (Tanrıverdi vd., 2021). Depremler ise yerkürenin doğal olaylarıdır ve tek başlarına bir afet olarak kabul edilmemelidir. Yerleşim alanları dışında bir bölgede meydana gelen bir deprem, muhtemelen herhangi bir can kaybına yol açmayacağı için afet olarak kabul edilmez. Tehlike unsuru barındırması ve bundan zarar görebilme özelliği bulunması durumunda afet olarak tanımlanabilir (Akıncıtürk, 2003). Bu nedenle depremi tanımlarken afetten ziyade tehlike demek tanımsal olarak depremi daha anlaşılabilir bir hale koyacaktır. Buna rağmen daha çok doğal afet olarak bilinen depremler, özellikle yerleşim yerleri açısından yıkıcı bir etkiye sahip, can ve mal kaybına en çok yol açan afetlerin başında gelmektedir. Ülkemiz bilindiği gibi Hindistan'dan İtalya'ya kadar uzanan önemli deprem kuşaklarından Alp-Himalaya üzerinde bulunmaktadır. Buna bağlı olarak bu deprem kuşağı boyunca aralıklarla depremler yaşanmaktadır. Türkiye nüfusunun yaklaşık yarısı kadarı (%42) birincil deprem kuşağı hattında bulunan yerleşim alanlarında yer almaktadır (Sürer & Meydan, 2020). Son 70 yılda Türkiye'de çeşitli tehlikelerden hasar gören konut sayısı 600.000 civarındadır. Bu sayının %66'sı depremlerden; %15'i su baskınlarından, %10'u yer kaymalarından, %7'si kaya düşmelerinden ve %2'si meteorolojik olaylardan ve çığ düşmelerinden kaynaklıdır. Bu oranlardan can ve mal kaybı açısından en önemli olan doğal afetin deprem olduğu görülmektedir. Türkiye, tektonik özellikleri nedeniyle topraklarının %98'i deprem riski altında bulunan bir ülkedir (Özkul & Karaman, 2007).

Bu bağlamda oldukça önemli aktif fayların bulunduğu bir coğrafyada yer alan ülkemizin depremselliği oldukça yüksektir. Bu nedenle deprem dayanımı, ülkemizde yapılacak olan herhangi bir yapı için en önemli ölçütlerden biridir. Deprem kuşağında yer alan Türkiye'de deprem riski her zaman bulunmaktadır. Bundan dolayı yapılan çalışmalarda mutlaka deprem kuşağında yer alan bir bölge olduğumuz gözetilmelidir. Bu doğrultuda inşa edilecek binalarda deprem dayanımı en iyi şekilde ve en ince hesapla yapılmalıdır.

Bu çalışma kapsamında, Maraş merkezli deprem sonrası Adıyaman'ın Gölbaşı ilçesinde iki mahallede yerinde incelemeler ve gözlemler gerçekleştirilmiş; hasar görmüş binalar ele alınarak bu binaların hasar nedenleri incelenmiştir. İncelemelerde daha çok mimari bir bakış açısı benimsenmiş ve hasarların tespiti yapılmıştır.

Ayrıca, “deprem-mimar ve mimarlık” ilişkisine dair bir literatür çalışması da yapılarak, bu kavramların önemine vurgu yapılmıştır. Çalışmanın amaçlarından biri, Gölbaşı'ndaki deprem sonrası yapıları görünür kılmak ve bu bağlamda daha fazla araştırma yapılmasına katkı sağlamaktır. Bunun yanı sıra, deprem, yapı, mimar ve mimarlık kavramlarının ilişkisini tekrar gündeme getirerek, mimarlık eğitimi verilen okullarda bu konulara yönelik güncellemelerin yapılmasını teşvik etmektedir.

Bu çalışmada, seçilen bölgelere gidilerek alan çalışması gerçekleştirilmiş; fotoğraflar çekilmiş ve notlar alınmıştır. Ancak, depremden 79 gün sonra yapıldığı için istenilen düzeyde bir çalışma gerçekleştirilememiştir. Alandaki birçok enkaz ve binalardaki yıkılma tehlikesi nedeniyle bazı bölgeler gezilememiştir. Bu zorlu koşullar, çalışma alanındaki yapılarla ilgili veri toplama sürecini olumsuz etkilemiştir.

2. Gölbaşı Yeri ve Konumu

Gölbaşı, Adıyaman ilinin bir ilçesidir. Karaçalık adlı bir köy olarak 1958 yılına kadar Besni ilçesine bağlıyken Adıyaman'ın il olmasıyla beraber Adıyaman'a bağlı bir ilçe statüsüne kavuşmuştur. Gölbaşı; Adıyaman, Malatya, Gaziantep ve Kahramanmaraş il sınırlarının birbirleriyle kesiştiği bir alanda (Şekil 1,2) olduğu için coğrafi bakımdan önemli bir konuma sahiptir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini Akdeniz'e bağlayan kara yolu ve Cumhuriyet döneminde yapılmış tren yolu hattı da Gölbaşı merkezden geçmektedir. Bulunduğu coğrafi konumu Gölbaşı ilçesini tarihi dönemlerde de transit geçiş güzergâhı konumuna getirmiştir. Bu transit geçiş yolu, tarihsel dönemde “Bağdat Yolu”, “Savaş Yolu”, “Halep Yolu”, “Murat Yolu” gibi farklı isimlerle de anılmıştır (Telli, 2018). Günümüzde Gölbaşı Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğünden, Mehmet Özbay'dan alınan bilgilere göre Gölbaşı ilçesinin nüfusu deprem öncesi 34 ve 35 bin dolayındayken deprem sonrası bu sayı 33 binlere kadar inmiştir.



Şekil 1: Gölbaşı haritası (Lafsözlük, 2024)



Şekil 2: Gölbaşı ilçesinin günümüzde bulunduğu durum

3. Gölbaşı Merkezde Yerde Yapılan Gözlemler ve Tespitler

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen 7.7 (Pazarcık merkezli) ve 7.6 (Elbistan merkezli) şiddetindeki depremlerden en çok etkilenen yerlerden biri de Gölbaşı olmuştur. Yaşanan depremden 79 gün sonra Gölbaşı merkezde bulunan Yeni ve Fatih mahallelerinde (Şekil 3, 4) bazı yerlerde yerinde incelemeler ve gözlemler yapılmıştır. Çalışmada bu gözlemler sonucunda yapılarda tespit edilen hasarlar alandaki mevcut şartların zorluğundan dolayı genel olarak verilmiştir. Alandaki yıkıntılardan ve yıkılma tehlikesinden dolayı istenilen düzeyde araştırma yapılamadığından genel gözlemler çalışmaya eklenmiştir. Gölbaşı, Türkiye'nin depremsellik açısından riskli bölgelerinden birindedir.

Bölge, aktif fay hatları üzerinde bulunması nedeniyle depremlere maruz kalmaktadır. Geçmişte meydana gelen depremler, yerleşim alanında önemli hasarlara yol açmış, bu durum da yerel halkın deprem riskine karşı duyarlılığını artırmıştır. Depremsellik, yapıların tasarımı ve dayanıklılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Gölbaşı'nın zemin yapısı, yerel jeolojik özelliklere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Zemin sıvılaşması, özellikle suya doymun zeminlerde depremlerde ciddi hasarlara neden olabilmektedir. Bu bağlamda, zemin koşullarının detaylı analizi, yapıların dayanıklılığı için kritik bir unsurdur. Zemin etüdü, yapı projelerinde dikkate alınması gereken temel bir aşamadır.

Fatih mahallesi genelde 3, 4 ve 5 katlı (zemin+2, zemin+3, zemin+4) yapıdan oluşmaktadır (mahallede geniş olan yol üzerinde 6 katlı yapılar bulunmaktadır). Yeni yapılaşmanın olduğu bir mahalle olduğundan ayrıık nizam ve betonarme yapılardan oluştuğu gözlemlenmiştir. Yeni mahalle ilk yerleşim alanı olduğundan, yığma sistemle 3 ve 4 katlı bitişik nizamlı yapılar çoğunluktadır (Bu bilgi günümüzde Gölbaşı Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğünden, Mehmet Özbay'dan alınmıştır).



Şekil 3: Yapıları incelenen Yeni Mahalle (Google Earth - deprem sonrası)



Şekil 4: Yapıları incelenen Fatih Mahalle (Google Earth - deprem sonrası)

Bitişik olarak inşa edilen bazı yapılarda binalar arasında boşluk olmadığından deprem sırasında titreşimlerden dolayı binalar birbirine çarpmış ve çekiçleme denilen yapısal hasar meydana gelmiştir. Çekiçleme, farklı yüksekliklerde inşa edilen binaların birbirine bitişik olması ve deprem sırasında bu binaların çarpışması sonucunda ortaya çıkan bir etkidir.

Yükseklik farkı nedeniyle titreşim düzeyleri farklı olan binalar, hareket esnasında çarpışmakta; daha uzun yapılara göre daha sert olan kısa yapılar, kendi kat hizasında yer alan uzun binaları tahrip etmektedir (Özen, 2018). Aynı zamanda çekiçleme, gerçekleştirilen çalışmada binalar arasında yetersiz boşluk oranına sahip ya da bitişik nizamlı olarak inşa edilmiş düşük ve orta yükseklikteki betonarme binalarda oluşması muhtemel etkidir (Kamal vd., 2018). Bu yapılarda zeminin sıvılaşmasından dolayı oturmalar meydana gelmiş, yan yana bulunan binalarda yan yatmalar da gözlemlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: Yapısal hasar örnekleri



Şekil 6: Zemindeki sıvılaşmadan dolayı yapı oturması

Yapılan incelemelerde inşa süreci yeni tamamlanmış veya sürmekte olan binalarda yapısal hasarların çok olmadığı ama zemindeki sıvılaşma sonucu oturmaların olduğu ve bu oturmalarından kaynaklı binaların yana yatma durumlarının olduğu görülmüştür (Şekil 6).

Birçok yapıda taşıyıcı ve diğer yapısal sistemlerinde bir hasar olmadığı halde zemin sıvılaşmasından dolayı yan yattığı, oturduğu gözlemlenmiş ve bu durumdan dolayı ağır hasarlı duruma geldikleri görülmüştür. Zemin sıvılaşması nedeniyle yol seviyesinin yükseldiği gözlemlenmiş ve bu durumun birçok yapının çökmesine neden olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7, 8, 9).



Şekil 7: Bina çökmeleri (sıvılaşmadan kaynaklı yolların yükselmesi)



Şekil 8: Zemin sıvılaşmasından dolayı yapı çökmesi



Şekil 9: Taşıyıcı sistemin yıkıldığı bir yapı örneği



Şekil 10: Betonarme ve yığma yapı hasar örnekleri

Deprem sonucu yığma yapıların da önemli hasarlar aldığı gözlemlenmiştir. Bu yapılardaki hasarların nedenleri arasında zemin sıvılaşması, eski olmaları nedeniyle taşıyıcı sistemlerdeki eksiklikler ve malzeme yetersizliği gibi etkenler gelmektedir (Şekil 10).

İllere göre dağılımları incelendiğinde elde edilen verilerden, deprem bölgesinde yer alan illerde yoğun bir şekilde olduğu görülen yığma yapının sisteminin diğer sistemlere göre azaldığı da bilinmektedir. Bu anlamda yığma binaların deprem dayanımının diğer sistemlere göre daha düşük olması ve Türkiye’de yoğunlukla tercih edilmesinden dolayı yığma sistemle olan binaların deprem davranışı Türkiye’deki yapıların deprem direnci açısından oldukça önemlidir. Yığma binaların hasar görmesi, iki baskın hasar ile meydana gelmektedir. Bunlardan ilki, deprem yükünün duvarlara dik gelmesinden ötürü duvarlarda devrilme tehlikesine neden olacaktır. İkincisi ise, taşıyıcı duvarların depremden kaynaklanan yanal kuvvetlere dayanabilmek için perde duvar gibi davranmasıdır. Yük bu duvarlarda diyagonal veya eğimli çekme çatlakları şeklinde ortaya çıkan ve baştan zemin bağlantı noktalarına kadar kademeli çatlaklar yaratan kesme çatlakları oluşturmaktadır (Yılmaz, 2024).

Yapılan gözlemlerde, yapısal hasarlar arasında özellikle taşıyıcı sistemde (kolon, kiriş, döşeme) malzeme eksikliği ve yanlış malzeme kullanımı tespit edilmiştir. Örneğin, etriye sayılarının az olması ve fazla aralıklarla bırakılması, kum yerine taş kullanılması ve düz donatı kullanımının yaygınlığı gibi sorunlar gözlemlenmiştir. Bazı ağır hasarlı yapılarda perde duvarlar, kolonlar ve kirişler yan yatmış veya patlamıştır. Bu binalarda duvarların yıkıldığı, sıvaların döküldüğü, döşemelerin yer yer çöktüğü ve açıkta kalan donatıların çürüyüp korozyona uğradığı gözlemlenmiştir (Şekil 11, 12).

Yeni mahallede deprem öncesi 682 bina bulunurken deprem sonrası bu sayı 408’e inmiştir. Fatih mahallesinde ise deprem öncesi 705 bina, deprem sonrası 603 bina olarak kalmıştır. Bu kalan binalar da orta, az ve hasarsız binalardır.

Gölbaşı’ndaki yapılara bakıldığında genellikle yığma ve betonarme yapıların karışımını içermektedir. Ancak, yapıların bir kısmının depreme dayanıklılık açısından yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Eski yapıların büyük bir kısmı, güncel deprem yönetmeliklerine uygun inşa edilmemiştir, bu da potansiyel riskleri artırmaktadır.



Şekil 11: Binada yapısal hasar örneği



Şekil 12: Binada yapısal hasarlar

4. Deprem ve Mimarlık

Türkiye, daha önce de belirtildiği gibi deprem kuşağında bir ülke olduğundan deprem her zaman kaçınılmaz bir gerçek olmaktadır. Bu yüzden ülkede olası depremler için birtakım tedbirler alınmak zorundadır.

Deprem tedbirleri arasında en önemli aşamalardan biri yapının tasarımından uygulanmasına kadar olan süreçtir. Bu sürecin içerisinde yer alan tüm kuruluş ve kişiler ile özellikle teknik elemanların sürece hâkim olmaları ve buna uygun bir proje ile bu projenin uygulama sürecini yürütmeleri gerekmektedir. Bu aşamada deprem ile ilgili olabilecek her durumun düşünülmesi ve sorgulanması gerekmektedir. O yüzden bu süreçteki baş aktörlerden sayılan teknik elemanlar (mimar, mühendis gibi) için deprem ile ilgili tüm etkilerle beraber eğitimler de çok önemli olmaktadır.

Yapı ile ilgili baş aktörlerden olan mimarlar; deprem içinde önemli aktörlerdir. Bu bağlamda mimarlık eğitimi de düşünülmesi gereken ve bu doğrultuda verilmesi gereken eğitimlerdendir.

Bina tasarımında mekân kurgusu önemli bir etken olmakla birlikte, mimari tasarım süreci toplumsal bir yaklaşım benimsemeli ve toplumun tüm ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmalıdır.

Bu bağlamda, güncel uluslararası koşullarda mimarlık eğitimi üzerine düşünülmeli ve sorgulama yapıldığında ülkenin mevcut koşulları, sorunları ve kendine özgü durumları dikkate alınmalıdır.

Türkiye de deprem kuşağında olduğundan yapı ile ilgili tüm aşamalarda deprem gözetilmeli ve o bağlamda yapı süreci takip edilmelidir. Türkiye’de deprem bilinci ve tedbirleri ile ilişkili dönüm noktası sayılabilecek durumlar 1999 Marmara Depremi sonrasında yapılmaya başlanmıştır. 1999 Marmara Depremi sonrasında yaşanan deprem felaketleriyle mimarlık ve mimarlık eğitiminin doğal afetler temelinde yeniden sorgulanmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Mimarların taşıyıcı sistem hakkındaki bilgi yetersizliği, yapıdaki durağan ve hareketli olan sistemlerin bilinmemesi en önemli sebeplerindendir. 1999 Marmara depreminden sonra incelenen yapılarındaki hasarların tespitinde mimari tasarım açısından hatalarının ön plana çıktığı görülmüştür.

Depreme dayanıklı yapıların tasarımının mimari tasarım sürecini yönlendiren mimarların, disiplinler arası işbirliğinin temellerini lisans eğitimi döneminde oluşturmaları gerektiği bilinmektedir. Depreme dayanıklı binaların tasarımı, inşaat mühendislerinin çalışma alanı olarak görülse de mimari tasarım aşamalarında, yapının taşıyıcı sisteminin yapının formuna bağlı olarak tasarlanması, yapının depreme karşı göstereceği dayanımı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Solak, 2022). Bu yüzden belki de Özen’in belirttiği gibi “Depreme dayanıklı yapılar için en önemli şart, depremin her yönden gelebileceğini göz önünde bulundurarak tasarım yapmaktır” (Özen vd., 2021) ifadesi yerinde olacaktır.

Mimari bir bakış açısıyla deprem sorununa bakıldığında, depremden kaynaklı yaşanan yıkımlarda, can ve mal kayıplarında mimarların da sorumluluğunun bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, deprem özelinde yaşanabilecek afet durumlarında dayanıklı, sağlam ve güvenilir olan binalar tasarlamak; mimarlık eğitiminin temelini oluşturduğu için, mimarların da bunu hep göz önünde bulundurup bina tasarımları gerekmektedir. Son yıllarda meydana gelen depremlerin neden olduğu yıkım ve acı bilançoları (can ve mal kaybı açısından) mimarlık eğitiminin tekrar gözden geçirilmesine neden olmuştur. Özellikle de mimarlık bölümü öğrencilerine verilen taşıyıcı sistem dersleri gözlem altına alınmıştır.

Depremden kaynaklı hasarlardan meydana gelen can ve mal kaybını önlemek için, çözümlerden biri de Türkiye’de mimarlık okullarında verilen taşıyıcı sistem ile ilgili derslerinin eğitime uygun olarak artırılması ve uygun standartlara ulaşması gerekmektedir (Akçaaer vd., 2015).

Türkiye’de 57 devlet üniversitesinde mimarlık bölümü vardır ve bunların 28’inde deprem ile ilgili dersler bulunmaktadır. Bu dersler, 3 üniversitede zorunlu, 24 üniversitede seçmeli olarak verilmektedir (Solak, 2022).

Deprem sonrası yapılarda ortaya çıkan hasarların da gösterdiği gibi mimari tasarım ile depreme karşı dayanım arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Uygulama sonrası ortaya çıkacak ürünün temel noktası olan mimari tasarımın strüktürel tasarımıyla birlikte ele alınması gerekmektedir.

Mimar, binaların yapımını tasarlayıp planlayan ve ayrıca binaların mimari açısından yapımını denetleyen kişi olduğundan sağlam ve yüksek dayanımlı yapı tasarımı için taşıyıcı sistem hakkındaki bilgisi bu noktada oldukça önemlidir. Mimar ön tasarımında, yapının zeminini tanıyan, temel çeşidini, taşıyıcı sistemi, malzemeleri ve yapım sistemini bilerek planlama sürecinde olan kişidir bu yüzden bu bilgilerle donanımlı olmak zorundadır. Mimari tasarım süreci, tüm olası durumların tespitinin ardından alınan tasarım kararlarından detaylandırma aşamasına kadar, çeşitli alanlarda uzmanlaşmış kişilerin iş birliği ile gerçekleşen bir süreçtir. Bu süreçte, plan şeması, kütle ve mekân kurgusu gibi birçok karar mimar tarafından verilmektedir. Tasarım sürecinde alınan kararların taşıyıcı sistem üzerinde değiştirilmesi sıkça rastlanan bir durumdur. Bir yapının formu, deprem sırasında göstereceği davranışı doğrudan etkiler. Bina geometrisi, yapının mimari tasarımındaki formunu ve kullanılan taşıyıcı sistemleri içermektedir (Özdemir & Karataş, 2024).

Bunun önüne geçebilmek için mimari tasarımın ilk aşamalarında depremin olası bilinciyle taşıyıcı sistemin bir tasarım verisi olarak sürece katılması gerekmektedir. Çünkü mimari tasarım sürecinde taşıyıcı sisteminde düşünülmeden tasarıma dâhil edilmemesi, uygulama projesi veya uygulama aşamasında değişikliklerle karşılaşılmasına sebep olmaktadır. Bu da proje sürecinde ciddi zaman ve maliyet kaybına sebep olmanın yanında olası depremde can ve mal kaybına da yol açabilmektedir.

Bu bağlamda mimar, yapıyı tasarlarken projede görev alan mühendislerle beraber çalışıp, projeyi taşıyıcı sistem açısından da en iyi şekilde ele almalıdır. Binalar için deprem boyutu düşünüldüğünde, mimari tasarım, yapım süreci, seçilen malzemenin doğru kullanımı ile de ilişkilidir. Mimarın tasarımın ilk aşamasından yapılandırma sürecine kadar vereceği kararlarda binanın deprem dayanımı açısından da sağlamlığı düşünülmeli ve ona göre kararlar verilmelidir.

Projelendirme aşamalarında, yapıdaki sismik izolasyona uygun taşıyıcı sistem düşünülebilir. Daha ayrıntılı çalışma gerektiren onarım ve güçlendirme konusunda da mimarın görevleri vardır.

Yapının projeleri ve uygulanmış durumu arasındaki farklılıkları incelemek, inşaat mühendislerinin yapacağı işlere zemin oluşturmak, yapıyla ilgili yerinde gözlem, araştırma ve ölçümler yapılması gerekmektedir. Yapılan incelemeler doğrultusunda değişiklik yapılması gereken yapı elemanlarında hangi değişiklik yapılacağı belirlenir, önerilerle birlikte tamir ve güçlendirmeyi kapsayan yapım süreci gerçekleştirilir (Akıncıtürk, 2003). Yapıdaki taşıyıcı sistem daha çok inşaat mühendislerinin sorumluluk alanı gibi görünse de mimarlarında tasarım aşamasında karar verecekleri önemli bir durumdur. Deprem aşamasında insanlara depremden çok depremde yıkılan binaların zarar verdiği gerçeği düşünüldüğünde, taşıyıcı sistem tasarımının mimarların ve mühendislerin ortak sorumluluğunda olduğu açıktır (Bingöl vd., 2020).

5. Değerlendirme ve Sonuç

Bir yapının deprem güvenliliğini/dayanımını etkileyen en önemli faktörlerin arasında binanın büyüklüğü, yükseklik boyutları, geometrik şekilleri, duvarları, taşıyıcı sistemleri, kütle ve rijitlik dağılımıdır (Arslan vd., 2005). Ayrıca hasar görebilirliği etkileyen parametreler de dört ana başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar, depremin şiddeti ve özellikleri, zemin ve yerleşim yeri özellikleri, mimari (yapısal ve biçimsel özellikler), uygun malzeme seçimi, uygulama kalitesi ve korunma düzeyidir (Akbulut & Aytuğ, 2005). Son otuz yılda ülkemizde yaşanan depremler sonucunda depremdeki hasarların, Zemin ile ilgili tehlikeler, mimari tasarımdan kaynaklı hatalar, statik tasarımdan kaynaklı hatalar, işçilik ve kullanıcı hataları olarak belirtilmektedir (Özkul & Çivici, 2018).

“Gerçekte, bir binanın deprem güvencesinden mimar değil inşaat mühendisi sorumludur. Bu doğrudur. Ancak, bir binanın deprem güvencesini risk altına sokabilecek ve tehlike unsuru oluşturabilecek cinsten tasarım hatalarına düşmemek, başka bir deyimle, deprem hesaplarında zorluklar, karmaşa ve belirsizlikler yaratabilecek cinsten taşıyıcı sistemlere olanak vermemek de doğrudan mimarın sorumluluğundadır” (Tezcan, 1998). Mimarlar yapı tasarımına başlarken depremi düşünerek deprem hareketlerinden yapının nasıl etkileneceğini göz önünde bulundurmalıdır. Bu sayede iyi bir tasarımla yapıyı daha güvenli, kullanışlı ve ekonomik bir duruma getirmek mümkün olmakta, taşıyıcı sistem belirlenince de yapının depreme karşı dayanımı şekillenmiş olacaktır (Özen vd., 2021). Bu anlamda bina tasarlanırken bunlara dikkat edilmesi önem arz etmektedir.

Gölbaşı'nın göl kıyısında yer alması ve zemin yapısının sulak olması, burada bulunan birçok binanın temellerinin deprem kaynaklı sismik hareketlerden daha fazla etkilendiğini gösteren yerinde yapılan incelemelerle anlaşılmıştır. Temellerin zemin sıvılaşması nedeniyle oturmaları maruz kaldığı ve bu oturma yüksekliğinin bir metreye kadar çıkabildiği, ayrıca temellerde dönmelere neden olduğu gözlemlenmiştir. Binalarda, zemin sıvılaşması ile birlikte yapısal hasarların da yaygın olduğu tespit edilmiştir.

Bu yapısal hasarların nedenleri arasında, kolon ve kirişlerde kesme etkileri, yapı malzemesinin yanlış seçilmesi (örneğin, kolonlarda kum yerine iri çakıl taşlarının kullanılması, cüruf demirinin tercih edilmesi gibi) ve birçok yapı ve tasarım hatası bulunmaktadır.

Bitişik olarak inşa edilen bazı yapılarda binalar arasında boşluk olmadığından deprem sırasında titreşimlerden dolayı binalar birbirine çarpmış ve “çekiçleme” dediğimiz yapısal hasar meydana gelmiştir. Ayrıca birbirine etki eden yapıların bir tarafı yıkılmış bir tarafı hasarlı ve yıkılmamış durumdadır.

Yapım aşamasında beton dökümü esnasında olan yetersiz vibrasyon (sıkıştırma) eksikliği veya betona su katılması gibi birçok nedenden dolayı oluşabilecek segregasyonlar, demirin korozyona uğraması, betonla birbirini tutamaması, az malzeme kullanılması gibi birçok olay depremde hasarların oluşması neden olmuştur.

Maraş merkezli olan 6 Şubat tarihli depremde Gölbaşı'nda meydana gelen deprem sonrası taşıyıcı sistemi betonarme olan binalarda oluşan durumlar, ülkemizde daha önceki depremlerde hasar gören binalarla aynı benzerlikleri göstermektedir. Bunlar arasında bodrum katlarında yapılan bant pencere veya diğer katlardaki kısa kolon oluşumlarıyla oluşan kesme kuvveti hasarları, bölme duvarların kaldırılmasıyla yumuşak kat oluşumu, kolonlarda etriye sıklaştırması yapılmaması, düşey taşıyıcılarda seyrek etriye konulması veya konulmaması, boyuna donatı yetersizliği gibi birçok neden vardır.

Ayrıca yapı-zemin etkileşimi ve zeminin depremdeki davranışının (sıvılaşma, taşıma gücünün azalması gibi) dikkate alınmadan temel sisteminin yapılması (Çatal, 2019) gibi maddeler sıralanabilir. Kısacası birçok sebeple birlikte binalarda beton dayanımının düşük olması, deprem sonrası binalardaki hasarların nedenlerindendir.

Bu hasarların oluşmaması için gerekli tedbirler tasarım aşamasındayken göz önünde bulundurulmalı ona göre tüm süreç takip edilmeli, binaların depreme dayanımı sağlanmalıdır.

Eski yapıların depreme dayanımını artıracak, depremden doğabilecek kayıp ve zararı azaltmanın yollarından biri de kentsel dönüşümdür. Kentsel dönüşüm, bulunduğu dönemin şartlarına göre inşa edilmiş ve zamanla özelliğini yitirmiş, eskimiş, fiziki ve çevresel yönden zayıf düşmüş alanların/yapıların belirli bir plan ve strateji çerçevesinde yenilenerek kente kazandırılması olarak tanımlanabilir. Kentsel dönüşüm olgusu tekrardan yapılandırma, yenileme ve mevcut durumu koruma gibi yöntemleri kapsamaktadır.

Bu bağlamda yapıların da toplumların kullanımına sunulmuş birer ürün olduğu bilinciyle bir kullanım ömürlerinin olduğunu ve zamanla özelliklerini yitirip eskiyebilecekleri gerçeğinin unutulmaması gerekmektedir. Oluşturulan plan ve stratejiler bağlamında deprem başta olmak üzere oluşabilecek doğal afetlere karşı risk taşıyan alanlar/yapılar en hızlı şekilde uygun koşullar sağlanarak kentsel dönüşüm kapsamında sağlamlaştırma veya yeniden yapımı gerçekleştirilmelidir. Risklerin en aza indirilmesi açısından kentsel dönüşüm yaygınlaştırılmalıdır (Sürer & Meydan, 2020).

Eski yapıların deprem dayanımı için kentsel dönüşüm olgusu çözümlerden biri olabilmektedir. Bütün bu gözlemlerden ve yerinde yapılan incelemelerden anlaşılabileceği gibi Gölbaşı'nda zeminin yumuşak olması olası depremlerde büyük kayıplara neden olabilmektedir. Bu yüzden bu zeminin durumuna göre yapılaşma kararı verilmesi ve gerekirse bu alanlarda binaların yapılmaması gerekmektedir. Bu zeminin durumuna göre temel çeşidinin seçilmesi gerekmektedir. Tüm bunlarla beraber tasarım aşamasında yapı planı ne kadar doğru yapılırsa yapılsın binanın deprem esnasında hasar almasının nedenleri arasında kullanılan malzemenin niteliği gelmektedir. Depreme dayanıklı, kaliteli ve nitelikli malzeme kullanımı, binanın deprem esnasında davranışına doğrudan etki eder.

Ayrıca yapıların deprem anında hasar almasına etki eden en önemli faktörlerden biri de işçilik hatalarıdır. Yapı tasarımı ne kadar iyi olursa olsun malzeme ve işçilik hataları deprem hasarları için çok önemli olmaktadır (Özdemir & Karataş, 2024).

Ülkemiz deprem kuşağında olduğundan dolayı yapıların mimari tasarım sürecinden uygulanmasına kadar deprem düşünülerek yapılması bu bağlamda tüm teknik elemanlar gibi mimarların ve mimarlığın üzerine düşen sorumluluğu olarak bina tasarıma başlamaları ve sonuna kadar bunu takip etmeleri gerekmektedir.

Bu bağlamda 6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş merkezli 7.7 ve 7.6 şiddetindeki depremler on ili etkilemiştir. Deprem sonrası hasar gören veya yıkılan binaların yeniden yapılandırılmasında tasarlama ve yapım süreçlerinde depreme hazırlıklı ve dayanıklı yapılar oluşturmak için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018)'ne bakılmalıdır. Ayrıca bu yönetmeliğin belirttiği tüm kurallar uygulanmalıdır. İçinde mimarların da olduğu farklı meslek gruplarının bir arada ve uyum içinde çalışmaları gerekmektedir. Ülkemizde Kahramanmaraş gibi merkez üssü olan ve fay hattı üzerinde birçok yerleşim bulunmakta bu yüzden bina tasarımlarda olası durumlar göz önünde bulundurulmalı ve bu doğrultuda uygulamalar yapılmalıdır. Şehirlerin yapılması bu doğrultuda yeniden inşa edilmelidir ki depremlerden bu denli yıkıcı bir sonuçla karşılaşılmalıdır.

Bu çalışma, Gölbaşı özelinde deprem sonrası yapı hasarlarının anlaşılmasına katkıda bulunarak, benzer bölgelerdeki yapıların güçlendirilmesi ve yeni yapıların tasarımına yönelik önemli veriler sağlayabilir. Sonuçların, yapı mühendisliği ve mimarlık alanında yol gösterici olması, depreme dayanıklı yapı tasarımlarının teşvik edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, yerel yönetimlerin ve planlayıcıların, deprem sonrası iyileştirme süreçlerinde daha bilinçli kararlar almasına katkıda bulunabilir. Gölbaşı'nda tespit edilen hasarların benzer bölgelerde de yaşanabileceği göz önüne alındığında, ulusal düzeyde yapı tasarım standartlarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Zemin etüdü uygulamalarının her bölgede zorunlu hale getirilmesi, gelecekteki yapı projelerinde riskleri azaltacaktır. Özellikle sıvılaşma riski taşıyan zeminlerde, yapıların temellerinin güçlendirilmesi önemlidir.

Yeni yapıların tasarımında güncel deprem yönetmeliklerine uygunluğun sağlanması, maliyetlerin yanı sıra güvenliği de artıracaktır. Mimarlık öğrencileri ve profesyonel mimarlar için, yapı hasarlarının önlenmesine yönelik eğitim programları ve seminerler düzenlenmeli sektördeki bilgi eksikliğini giderilmelidir. Elde edilen bulgulara dayanarak, yerel yönetimlerin deprem risk yönetimi stratejilerini güçlendirmesi gerekmektedir. Risk azaltma planlarının oluşturulması ve bu planların düzenli olarak güncellenmesi, eski ve hasarlı yapıların yerine depreme dayanıklı binaların inşa edilmesi için kentsel dönüşüm projeleri geliştirilebilir Yapı denetim süreçlerinin daha sıkı hale getirilmesi ve denetimlerin bağımsız bir otorite tarafından yapılması, yapıların güvenliğini artırabilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde ulaşım için gerekli desteği sağlayan Mardin Artuklu Üniversitesi'ne, Gölbaşı'nda yerinde inceleme yaparken bize eşlik eden Gölbaşı Belediyesi İmar ve Şehircilik, Fen İşleri Müdürlüğü ve AFAD ekibi çalışanlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Akçaeer, G., Özdemir N. B., & Soyluk A. (2015, 15–16 Ekim). *Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı Eğitimi ve Mimarlık* [Bildiri Sunumu]. 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, İzmir, Türkiye.
- Akıncıtürk, N. (2003). Yapı Tasarımında Mimarın Deprem Bilinci. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1), 190–201.
- Ayyıldız Potur, A., & Haşım, M. (2021). Mimarlık Eğitiminde Deprem Yeri ve Deprem Eğitsel Boyutu: Küresel Gündem ve Türkiye Bağlamı Üzerine Bir Değerlendirme. *Megaron Dergisi*, 16(2), 223–254.
- Akbulut, M. T., & Aytuğ, A. (2005). Deprem Hasar Görebilirlik Riskinin Gözleme Dayalı Belirlenmesine Yönelik Öneri Değerlendirme Yaklaşımı. *YTU Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 1(1), 88–98.
- Bingöl, K., Er Akan, A., Örmecioglu, H. T., & Er, A. (2020). Depreme Dayanıklı Mimari Tasarımda Yapay Zekâ Uygulamaları: Derin Öğrenme ve Görüntü İşleme Yöntemi ile Düzensiz Taşıyıcı Sistem Tespiti. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(4), 2197–2210. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.647981>
- Çatal, H. H. (2019, 19–21 Nisan). *Deprem nedeniyle binalarda oluşan hasarlar* [Bildiri Sunumu]. 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies (Engineering and Natural Sciences), Ankara, Türkiye.
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. (2018, 18 Mart). *Resmi Gazete* (Sayı: 30364 (Mükerrer)). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm>
- Kamal, M., Çaycı, B. T., & İnel, M. (2018). Düşük ve orta yükseklikteki binalarda çekiçleme etkisi. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi B– Teorik Bilimler*, 6, 141–151.
- Kol Arslan, H. D., Yaldız, E., & Arslan, M. H. (2005, 23–25 Mart). *Yapının Deprem Dayanımında Yeni İnşa Tekniklerinin Önemi* [Bildiri Sunumu]. Kocaeli Deprem Sempozyumu, Kocaeli, Türkiye.
- Lafsozluk. (2024). *Adıyaman ili nereye bağlıdır?* <https://www.lafsozluk.com/2009/01/golbasi-nerededir-nereye-baglidir.html>
- Özdemir, I., & Karataş, N. (2024). Deprem Anında Yapıların Hasar Almasına Etki Eden Mimari Ölçekli Faktörler ve Yunusent Sitesi Örneklemleri. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 6(1), 1–29. <https://doi.org/10.46464/tdad.1290795>
- Özen, R. S., Korkmaz, S. Z., & Ecemiş, A. S. (2021). Mimari ve Strüktür Tasarım İlişkisinde Tekrarlanan Hatalar: 2020 İzmir Depremi İzlenimleri, *EGE Mimarlık*, 2(110), 70–77.

- Özen, R. S. (2018). *Mimari Tasarımda Betonarme Yapıların Türk Deprem Yönetmeliği Açısından Taşıyıcı Sistem Düzensizliğinin Değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Özkul, B., & Çivici, F. (2018, 13–15 Aralık). *Betonarme binalarda yapısal düzensizlikler ve deprem tehlikesi* [Konferans Sunumu]. 2. Uluslararası Farkındalık Konferansı, Çanakkale, Türkiye.
- Özkul, B., & Karaman, A. E. (2007, 5–7 Aralık). *Doğal afetler için risk yönetimi* [Bildiri Sunumu]. TMMOB Afet Sempozyumu, Ankara, Türkiye.
- Solak, A. (2022). Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımının İnşaat Mühendisliği ve Mimarlık Eğitimindeki Yeri ve Önemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 38, 76–87. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1091518>
- Sürer, A. G., & Meydan, A. (2020, 16–18 Aralık). *Kentsel dönüşüm projelerinin deprem üzerindeki rolü* [Bildiri Sunumu]. II. Uluslararası Kapadokya Sosyal Bilimler Öğrenci Kongresi, Nevşehir, Türkiye.
- Tanrıverdi, B., Orhan O., & Tekin, S. (2021). Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Adıyaman Gölbaşı-Adıyaman Merkez Arasının Heyelan Duyarlılık Değerlendirmesi, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 36(3), 701–708.
- Telli, B. (2018). Yer Adları Üzerine Bir Değerlendirme: Adıyaman İli Gölbaşı İlçesi Örneği. *Journal of Turkish Studies*, 13(12), 507–526. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.13694>
- Tezcan, S., (1998). *Depreme Dayanıklı Tasarım İçin Bir Mimarın Seyir Defteri*. Türkiye Deprem Vakfı Yayınları.
- Yılmaz, S. (2024). Kâgir Yığma Binalarda Mimari Tasarım Hataları: Elâzığ ve Kahramanmaraş Depremleri Saha Gözlemleri. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 14(1), 336–352. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.1387365>