

KIRILMA

Deprem Araştırmaları

I

MÜHENDİSLİK



İmtiyaz Sahibi
Büyükşehir Belediyesi adına
Fırat Görgel

Genel Yayın Yönetmeni
Duran Doğan

Yayın Koordinatörü
Harun Dedeoğlu

Editörler
Prof. Dr. Orhan Doğan
Prof. Dr. Yakup Poyraz
Doç. Dr. Burak Telli
Dr. Öğr. Üyesi Şerife Bilinir

Kapak ve iç tasarım
Salih Koca

Baskı Tarihi

ARALIK 2024

ISBN

978-625-94644-7-3

Kahramanmaraş
Büyükşehir Belediyesi
Kültür Yayınları Serisi: 159

Baskı
ATM Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.
Fevzi Çakmak Mah. 10448. Sk. No: 18/1
Tel: 0332 342 65 64
Karatay / KONYA
Sertifika No: 43937

İletişim Adresi:
Kültür, Gençlik ve Spor
Daire Başkanlığı
Kayabaşı Mh. Vakıf Tarla Cad.
Köker Konağı No: 6
Dulkadiroğlu /
Kahramanmaraş
Telefon: 0 (344) 225 24 15

KIRILMA

Deprem Araştırmaları

I

MÜHENDİSLİK

Editörler

Prof. Dr. Orhan Doğan

Prof. Dr. Yakup Poyraz

Doç. Dr. Burak Telli

Dr. Öğr. Üyesi Şerife Bilinir

*6 Şubat 2023 Depremlerinde hayatını kaybeden
vatandaşlarımıza ithafen..
Saygı ve rahmetle...*

ÖN SÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli meydana gelen depremler, ülkemizin tarihindeki en yıkıcı afetlerden biri olarak toplumsal hafızada yerini almıştır. Bu felaket, yalnızca fiziki bir yıkımı değil, aynı zamanda bilimsel ve toplumsal farkındalığın önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Yaşanan acı tecrübeler, afetlere hazırlık, dayanıklılık ve iyileşme süreçlerinde bilimsel yaklaşımların hayati rolünü vurgulamaktadır.

Elinizdeki bu çalışma, 6 Şubat depremlerinin çok boyutlu etkilerini farklı disiplinler ışığında ele alan beş ciltlik bir eserdir. Mühendislik, sağlık bilimleri, sosyal bilimler, iktisadi idari bilimler ve ilahiyat perspektifine kadar geniş bir çerçevede hazırlanmış bu kitap, afet çalışmalarına disiplinler arası bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Birinci cilt olan **Mühendislik**, depremlerin fiziksel ve teknik yönlerini incelemektedir. Çalışmada, depremlerin jeolojik, jeofizik ve jeomorfolojik özellikleri derinlemesine analiz edilmiştir. Afetin inşaat mühendisliği ve mimarlık açısından değerlendirilmesi, yapı güvenliği ve risk azaltma yöntemlerine dair çözüm önerileri bu kitabın temel inceleme alanlarını oluşturmaktadır. Ayrıca çevresel etkiler ve afet dönemlerinde gıda güvenliği gibi konular ziraat mühendisliği perspektifiyle ele alınarak afetlerin yaşam üzerindeki çok yönlü etkileri gözler önüne serilmektedir.

Bu cilt, yaşanan felaketten alınan derslerle, gelecekte daha güvenli ve dayanıklı yapılar inşa edilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Afet yönetiminde mühendislik bilimlerinin oynadığı kritik rolü vurgulayan bu çalışma hem akademik hem de uygulamalı bilgilere ulaşmak isteyenler için değerli bir kaynak niteliğindedir.

Kitabın hazırlanmasında emeği geçen tüm araştırmacılara ve akademisyenlere teşekkür ediyoruz. Özellikle, çalışmamız boyunca bizlerden her aşamada desteklerini esirgemeyen Kahramanmaraş Sütçü İmam

Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Alptekin YASIM’a, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediye Başkanı Fırat GÖRGEL’e ve belediye bünyesindeki ilgili birimlerde görev yapan tüm yetkililere teşekkürlerimizi sunarız. Eserin afet çalışmalarına ve mühendislik literatürüne katkı sağlamasını temenni etmekteyiz.

Editörler

Prof. Dr. Orhan DOĞAN
Prof. Dr. Yakup POYRAZ
Doç. Dr. Burak TELLİ
Dr. Öğr. Üyesi Şerife BİLİNİR

Aralık 2024

İÇİNDEKİLER

I. BÖLÜM

06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN
JEOLJİK-JEOFİZİK VE JEOMORFOLOJİK DEĞERLENDİRMESİ9

II. BÖLÜM

06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ VE MİMARLIK YÖNÜYLE
DEĞERLENDİRİLMESİ70

III. BÖLÜM

6 ŞUBAT KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN ÇEVRESEL
AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ92

IV. BÖLÜM

AFETLERDE GIDA GÜVENLİĞİ VE GÜVENCESİ.....113

V. BÖLÜM

6 ŞUBAT DEPREMLERİNİN TARIM SEKTÖRÜNE YANSIMALARI.....146

VI. BÖLÜM

DEPREMLERİN TARIM SEKTÖRÜ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ160

VII. BÖLÜM

KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN TARIMA DAYALI
SANAYİ İŞLETMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ187

VIII. BÖLÜM

DOĞAL AFETLER VE TARIM SİGORTASI.....198

IX. BÖLÜM

BÖLGESEL VE KENTSEL PLANLAMADA DOĞAL KAYNAKLAR VE
SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI206

I. BÖLÜM

06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN JEOLojİK-JEOFİZİK VE JEOMORFOLOJİK DEĞERLENDİRMESİ

Alican KOP

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, alican@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-1420-4042

Güldemin DARBAŞ

Prof. Dr, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, guldemin@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-9763-5923

Muhterem KÜÇÜKÖNDER

Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İnsan ve Toplum
Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, muhteremkucukonder@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-5350-7794

Ahmet ÖZBEK

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ozbeka@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002 6326 4324

Şule KISAKÜREK

Doç. Dr, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, skazanci@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-5005-8476

Selim ÖZALP

Doç. Dr, MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi,
ORCID: 0000-0002-6755-4206

Ebru TAT

Jeoloji Y. Müh., AFAD İl Müdürlüğü, Kahramanmaraş,
ORCID: 0000-0002-1480-649X

GİRİŞ

Depremler, büyük ölçekli yerkabuğu hareketlerine bağlı olarak, özellikle levha sınırlarında ve yerkabuğunun kırılğan üst kesiminde biriken deformasyon enerjisinin o bölgedeki kayaçların direnimin yenmesi sonucunda aniden boşalması ve bu enerjinin sismik dalgalar halinde yeryüzünde sarsıntılara sebep olması olarak tanımlanabilir. Bu nedenle depremler milyarlarca yıldır belirli periyodlarla yerkabuğunda sarsıntılara neden olmakta ve jeomorfolojik yapıda önemli değişikliklerine yol açmaktadır.

Depremler çoğu zaman “doğal afet” olarak tanımlanırlar. “Afet” kelimesini içerik olarak değerlendirdiğimizde, insanların normal yaşamlarını sürdürürken karşılaştıkları fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar anlamı ortaya çıkar ki, “doğal afet” tanımlaması, bu kayıpların sıradan bir olay gibi düşünülmesine neden olur. Ancak Can’ın (2020) tanımlamasında afetler; “insan topluluklarının yaşadığı yerlerde aniden veya zamanla oluşan gerek doğanın gerekse de insanın doğrudan veya dolaylı müdahalesiyle gerçekleşen; fiziksel, ekonomik, psikolojik ve daha birçok yönden büyük hasarlara ve kayıplara neden olan ve etkileri bakımından önemli sonuçlar doğuran sosyal bir olgu” olarak tanımlanır. Bu tanımlamadan yola çıkarak şunu rahatlıkla söylemek mümkündür: Afet, bir olayın kendisi değil, doğurduğu sonuçtur. Bu nedenle yerbilimciler olarak uzun zamandır “doğal afet”

kavramı yerine “doğa kaynaklı afet” kavramı tercih edilmektedir. Dolayısıyla bir şeyin afet olabilmesi için öncelikle aniden/beklenmedik şekilde ortaya çıkması ve etkisinin de son derece yıkıcı olması beklenir. Doğa kaynaklı afetler içerisinde özellikle can ve mal kaybı açısından en büyük riski depremler oluşturur. Büyük bir risk olmasına rağmen, deprem 1960’lı yılların ortalarından itibaren levha tektoniği kavramı ve temel prensiplerinin ortaya çıkmasıyla daha anlaşılır olmuştur. Yüzeyde yapılan jeolojik gözlem ve çalışmaların yanında, zemini oluşturan tabakaların özellikleri ve varsa fayların geometrisi jeofizik çalışmalarda sismik yöntemler ve sondaj çalışmaları ile tanımlanır. Gerçekleştirilen yerbilimsel çalışmalar sonucunda doğru bir şekilde belirlenen zeminlere ait mühendislik parametrelerinin dikkate alınmasıyla uygun zeminlerde uygun yapıların inşa edilmesi, can, mal ve ekonomik kayıplar açısından en büyük doğa kaynaklı afet olarak nitelendirilebilecek olan depremlere karşı alınabilecek en basit, en kolay ve en ucuz önlem olarak kabul edilebilir. Bu çalışma kapsamında 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler özelinde Kahramanmaraş ili ve yakın çevresi deprem-zemin-yapı çerçevesinde incelenmiş, Kahramanmaraş ve yakın civarının jeolojik özellikleri, deprem ve heyelan riski, yer seçimlerinin önemi ve son olarak afet dirençli kentlerin özellikleri değerlendirilmiştir.

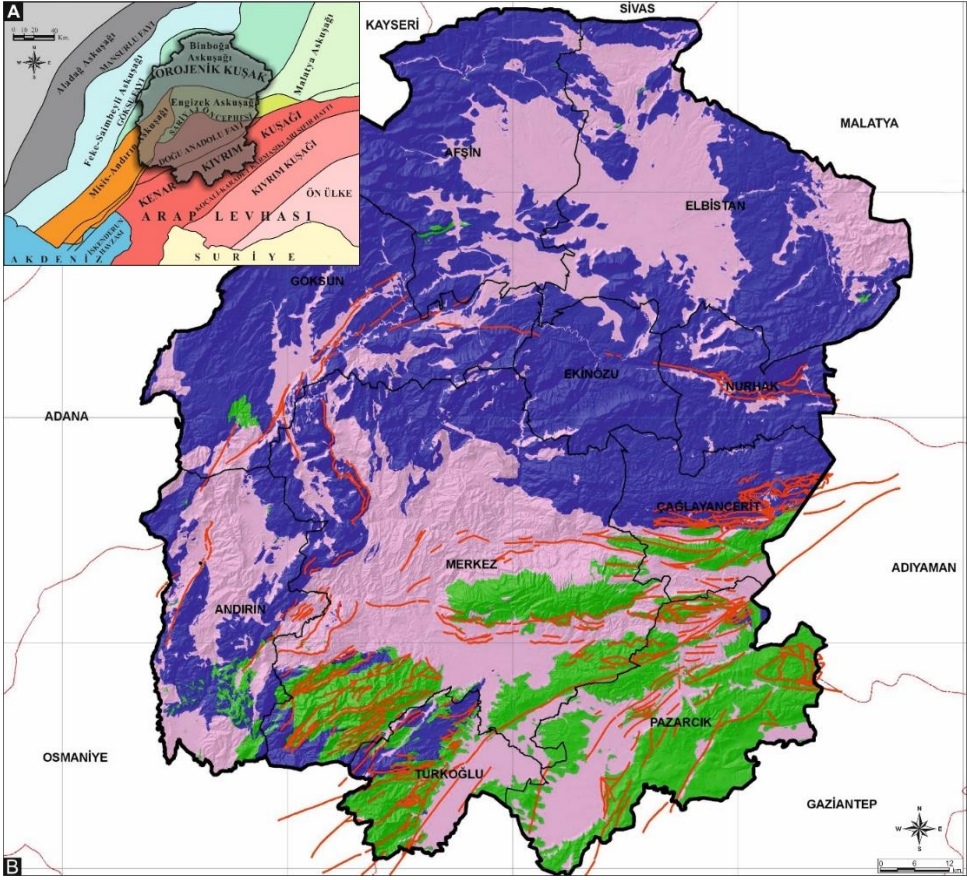
Kahramanmaraş İlinin Jeolojik Özellikleri

Kahramanmaraş Anadolu ve Arap levhalarının birbirleri ile kenetlendiği zonda yer almaktadır. Bu iki levhanın çarpışıp kenetlenmesi sonucunda, Kahramanmaraş yakın kuzeyinde çarpışmaya ilişkin en önemli ve büyük deformasyonların gözlemlendiği “Orojenik Kuşak” adı verilen bir kuşak oluşmuştur. Anadolu ve Arabistan levhaları arasındaki okyanusun kapanmasına bağlı olarak; Toros kuşağına ait kıtasal kabuk ve aradaki Neotetis’e ait okyanusal kabuk malzemelerin birbiri ile kenetlendiği bu kuşağın hemen güneyinde allokton konumlu ofiyolitlerin yüzeylediği alan ve daha güneyde ise Arabistan levhasına ait litolojiler gözlenmektedir. Tektonik açıdan, Gül (2000) Kahramanmaraş ve yakın civarını “Orojenik Kuşak” bu alanın güneyinde allokton konumlu Koçalı Karmaşığı’na ait litolojilerin yüzeylediği alanı “Kenar Kıvrım Kuşağı”, daha güneyde tektoniğin etkili olduğu alanı “Kıvrım Kuşağı” ve en güneyde tektoniğin etkisinin azaldığı alanı ise “Ön

Ülke” olarak adlandırmıştır (Şekil 1 A). Kahramanmaraş il sınırları içerisinde çok genel olarak birbirinden oldukça farklı tektonik ve yapısal özelliklere sahip Toros Orojenik Kuşağı ve Güneydoğu Anadolu Otoktonu’na ait birimler temeli oluşturmakta ve bu temel üzerine Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı Örtü Birimleri gelmektedir (Şekil 1 B). Orojenik kuşak; Kahramanmaraş ilinin özellikle kuzey ve batısında, metamorfik ve metamorfik olmayan Toros Levhasına ait kıtasal kabuk ile okyanusal kabuğun tektonikle karıştığı ve içinde Tersiyer yaşlı birimleri barındıran, allokton konumlu birliklerden meydana gelmiştir (Gözübol ve Gürpınar, 1980; Yılmaz, 1984; Yılmaz, Yiğitbaş ve Yıldırım, 1987). Bu tektonik birlikler Malatya Metamorfitleri, Andırın Kireçtaşı, okyanusal kabuğa ait Berit Metaofiyoliti, Koçali ve Karadut karmaşıklarından oluşmaktadır. Allokton kayalardan Koçali ve Karadut karmaşıkları Geç Kretase’de, Malatya Metamorfitleri, Andırın Kireçtaşı ve Berit Metaofiyoliti Miyosen’de Güneydoğu Anadolu Otoktonu üzerine yerleşmişlerdir (Yılmaz vd., 1987; 1990; Gül, 2000).

Kahramanmaraş ili ve yakın kuzeyindeki alanları içine alan Engizek As Birliği, çok genel olarak büyük tektonik dilimlerden oluşan naplar ile bu nap alanının Arap Otoktonu ile çarpıştığı kesimde oluşturduğu Cephe Şaryajları’nı kapsamaktadır. Engizek As Birliği’nin görünür temelinde Berit metaofiyoliti bulunmaktadır. Yeşilşist fasiyesinin üst seviyelerine kadar çıkan bir metamorfizma derecesi gözlenen Berit metaofiyoliti bölgeye Orta Eosen sonunda yerleşmiş bir tektonik birliktir (Yıldırım, 1989). Berit metaofiyoliti üzerinde Malatya Metamorfitlerinden oluşan tektonik nap yer almaktadır. Bu topluluğun taban seviyelerinde Devoniyen yaşlı olduğu düşünülen ve şistlerden oluşan metamorfik Nergile formasyonu bulunmaktadır (Şekil 2). Metapelitik özelliklere sahip olan bu birimde granatlı mikaşist, kuvars-serisit şist ve fillatlar egemen olup, birim Yeşilşist fasiyesi sınırlarında bir metamorfizmaya uğramıştır. Malatya Metamorfitleri’nde tabandaki bu şistler üzerinde Paleozoyik’ten Geç Kretase’ye kadar geniş bir zaman aralığını temsil eden kalın bir karbonat dizisi gözlenmektedir. Bu dizinin tabanında kumlu mikritlerin metamorfizmaya uğramasıyla mermer ve kalkışistlere dönüşmüş metakarbonatlardan oluşan bir litoloji sunan ve Nergile formasyonu ile normal dokanağa sahip, erken Karbonifer-geç Permiyen

yaşı Koçdağ formasyonu bulunmaktadır. Bu birim üzerine Triyas döneminde farklı fasiyeslerde çökelmiş Yalınova, Karabayır ve Okkayası formasyonları gelmektedir. Killi-siltli şeyl-kireçtaşı ve biyomikritlerden oluşan litolojisi ile neritikten başlayarak giderek daha da derinleşen bir ortamı temsil eden Yılanova formasyonu, yeşilist fasiyesinin en düşük sıcaklıklı alt fasiyesinde metamorfizmaya uğramıştır. Yılanlıova formasyonu üzerindeki zayıf dereceli metamorfik özellikler sunan Karbayır ve Okkayası formasyonları, bölgede Orta Triyas'ta etkin olan rift tektoniği nedeniyle, bloklu ve bazik lav arakatlı biyomikrit gibi kireçtaşlarından oluşan bir litoloji sunmaktadırlar. Malatya Metamorfitleri'nin en üst birimini ise Jura yaşı platform tipi karbonatlarla temsil edilen Engizek formasyonu oluşturmaktadır. Bölgede, Malatya Metamorfitleri üzerinde uyumsuz konumlu olarak üst Kretase-Paleosen yaşı bloklu, olistostromal bir birim olan Yünalağı ve yine iç düzeni çok zayıf çökel bir karmaşık özelliğindeki olistostromal Çokum formasyonları gözlenmektedir.



Şekil 1. A) Kahramanmaraş İlının, Bölgedeki Tektonik Kuşak ve Askuşaklar İçerisindeki Konumu (Gül, 2000'den değiştirilmiştir) B) Kahramanmaraş İl Sınırları İçerisinde Yüzeyleyen Kayaç Topluluklarının Tektonik Köken Haritası

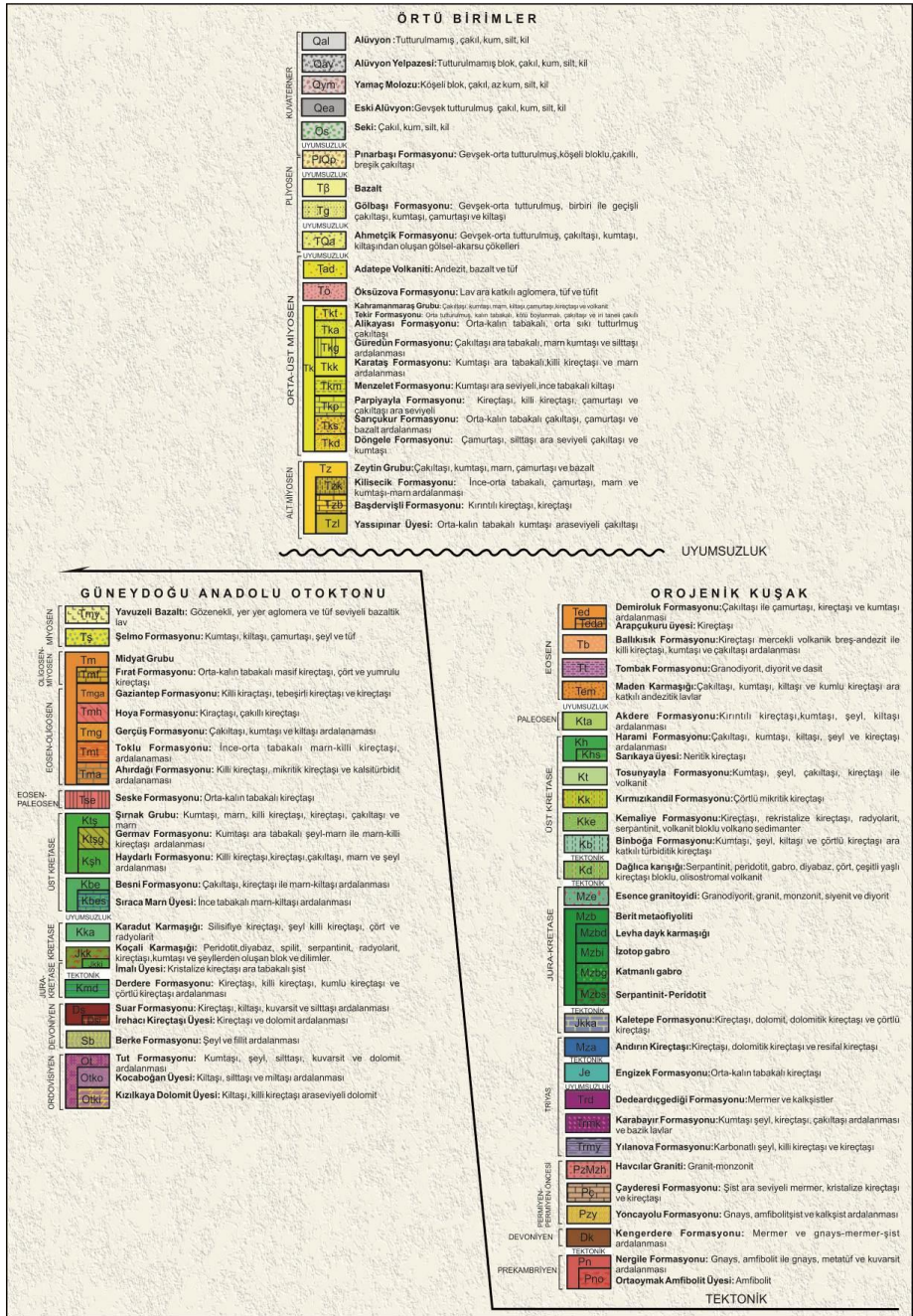
Şaryaj cephesinde, nap alanında görülen birimlerden farklı kaya grupları yer almakta olup, bunlar ekaylı bir yapıyı oluşturacak şekilde dilimlenmişlerdir. Nap alanı altında yer alan bu birimlerin tavanında üst Kretase (Senomanien)-alt Eosen yaşlı marn-kireçtaşı ve türbiditik kumtaşından oluşan Harami formasyonu yer almaktadır. Onun altında Berit metaofiyolitine ait bir dilimi gözlenmektedir. Ofiyolit diliminin altındaki tektonik dilim volkanik ve volkanojenik kayalarla temsil edilen orta Eosen yaşlı bir istiftir. Helete formasyonu adı verilen bu birim orta Eosen'de bir ada yayı ortamında

gelişmiş kalkalkalen türde bir volkanizmanın ürünüdür. Volkanik kuşağın orta Eosen-Oligosen döneminde büyümesi onun öneyinde türbiditik malzemeyle volkanojenik Savran ve daha üstte Alacık formasyonlarını gelişmesine neden olmuştur (Yıldırım, 1989). Şaryaj cephesine ait en alt dilim, Arap Otoktonu ile sınırı oluşturan alt-orta Miyosen yaşlı mavi kilaşı-şeyl-marn ardalanmalı bloklu Hompur formasyonundan oluşmaktadır. Bu birim, kendisinin daha sıkı denizel eşdeğeri olan Lice formasyonu üzerine itilmiştir. Şaryaj cephesinde görülen sürüklenimler alt Serravalliye sonunda bitmiştir. Ancak tektonizmanın devam eden etkileri, denizel birimlerin üzerinde yer alan kırmızı karasal çökellerde bile kıvrımlar halinde kendini göstermektedir. Serravalliye sonundan itibaren bölgedeki K-G yönlü sıkışma yanal atımlı faylarla karşılanmıştır (Yıldırım, 1989).

Sürgü Fayı'nın kuzeyinde Nurhak Dağlarını oluşturan alan, Nurhak As Birliği olarak tanımlanmıştır. Bu As Birlik, Engizek As Birliğinin daha üst seviyelerini oluşturan ve çoğu yerde, geniş yayılımlar sunan Mesozoyik yaşlı platform karbonatlarıyla temsil edilmektedir (Yıldırım, 1989). Nurhak Dağlarını oluşturan birimlerin tabanında Engizek As Birliği'nde de görülen Berit metaofiyoliti ve bu metaofiyolit üstündeki Nergile formasyonu bulunmaktadır. Nergile formasyonu üste doğru Koçdağ formasyonuna geçilidir. Nurhak As Birliği'ni diğerlerinden ayıran özellik, alt Triyas-üst Kre-tase (Kampaniyen sonu) dönemine kadar kesintisiz çökelen ve Toros Tek-tonik Birliği'nin yanal eşdeğerini temsil eden Andırın formasyonu kireçtaş-larının varlığıdır. Tanımlanan kireçtaşları diğer birimler üzerine nap dilim-leri halinde sürüklenmiştir (Yıldırım, 1989).

Güneydoğu Anadolu Otoktonu, Prekambriyen-Miyosen yaş kona-ğında gelişmiş, platform tipi kaya türlerinden oluşmaktadır (Şekil 2). Otok-tona ait kaya birimleri, aynı zamanda Arap platformunun kuzey uzantısıdır. Güneydoğu Anadolu Otoktonu'nun Paleozoyik temeli Kahramanmaraş ili-nin GB kesiminde Amanoslar'a ait uzantılar içerisinde gözlenmektedir. Otoktonun temeli, yaş hakkında tartışmalar bulunan Sadan formasyonu ile başlamaktadır. Genel olarak yeşil, kahverengimsi-yeşil renkli silttaş, şeyl ve kumtaşından oluşan birimin yaşı, üzerindeki Zabuk formasyonu ile olan dokanak ilişkisi göz önüne alınarak kimi çalışmacılar tarafından

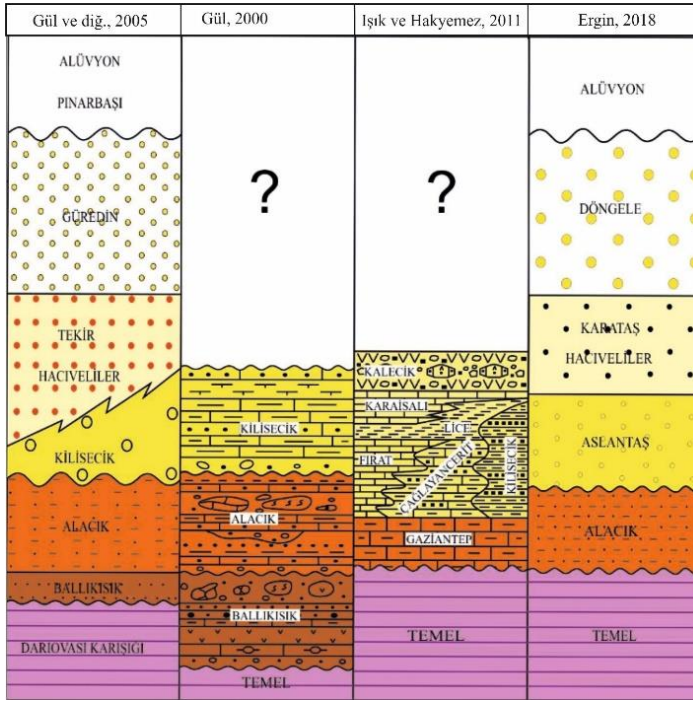
Prekambriyen (Dean ve Krumenacher, 1961; Atan, 1969; Yalçın, 1979), kimi çalışmacılar tarafından ise infra-alt Kambriyen (Brown, 1959; Ketin, 1966; Janetzko, 1972; Aslaner, 1973; Açıkbaz, 1978) olarak kabul edilmiştir. Sadan formasyonu üzerinde ise yine Paleozoyik yaşlı olan fakat farklı litolojiler içeren Zabuk, Koruk, Sosink, Seydişehir ve Bedinan formasyonları bulunmaktadır. Zabuk formasyonu başlıca kuvarsit ve kuvarsitik kumtaşlarından, Koruk formasyonu koyu gri-siyah renkli dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından, Sosink formasyonu kahverengimsi-yeşil renkli şeyl ve kuvarsitlerden, Seydişehir formasyonu tabanda kuvarsitlerden, daha üst seviyelerde kahverengimsi-yeşil renkli şeylerden ve son olarak Bedinan formasyonu ise siyah renkli şeylerle başlayıp yukarıya doğru silttaşı, kumtaşı ve kumtaşı-silttaşı-şeyl ardalanmasından oluşan litolojiler sunmaktadır. Tanımlanan Paleozoyik yaşlı birimlerin giderek sığlaşmaya başlayan bir derin denizle başlayıp, daha sonra yeni bir transgresyon sonucunda giderek derinleşen bir sığ deniz ortamında çökeldiği söylenebilir. Güneydoğu Anadolu Otoktonu'nda tanımlanan Paleozoyik temel üzerine, yeni bir transgresyon dönemini temsil eden ve karbonatlı kayaçları içeren Mesozoyik yaşlı Cudi ve Mardin grupları gelmektedir. Mesozoyik başında başlayan bu yeni transgresyon dönemi, ofiyolitlerin yerleşimine kadar devam etmiş ve bu süreçte karaya yakın sığ bir platform üzerinde karbonat çökelişi gerçekleşmiştir. Üst Kretase'de Neotetis'in kapanmasına bağlı olarak, ofiyolitik kayaçlardan oluşan Koçali Karmaşığı ile birlikte üst Kretase yaşlı pelajik karbonatlar ve kırıntılıları içeren Karadut Karmaşığı bölgedeki Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kayaçları tektonik olarak üzerlemiştir. Neotetis'in üst Kretase'de kapanmaya başlaması ile birlikte kıtasal kabuk üzerine doğru yürüyen ofiyolitler üzerindeki kimi havzalarda üst Kretase'den itibaren yeni bir çökeliş evresi başlamıştır. Bu evrede kıyıya yakın kesimlerde ofiyolit ve kıtasal kabuğa ait malzemeleri içeren çakıllarla başlayan sığ deniz sedimanları, kıyının biraz daha uzağında resifal ve platform tipi karbonatlar, denizin en derin kesimlerinde ise pelajik karbonatlar çökelmeye devam etmiştir.



Şekil 2. A) Kahramanmaraş İlinde yüzeyleyen kayaç topluluklarının, genel-leştirilmiş stratigrafik kesiti (Ateş vd, 2008'den değiştirilmiştir)

Geç Kretase’de Neotetis’in kapanmaya başlamasına bağlı olarak Arabistan ve Anadolu levhalarının birbirine doğru hareketi nedeniyle Eosen sonlarında bölge sıkışarak naplaşmaya ve bu şekilde yükselmeye başlamıştır. Bu tektonik rejim altında kıtasal kabuk üzerine yürüyen ofiyolit dilimi kendi içerisinde naplanmaya başlamış ve kendisiyle birlikte üzerindeki çok farklı ortamları temsil eden havzalarda çökelen birimlerin de yan yana veya üst üste yerleşmelerine neden olmuştur. Bu dönemde meydana gelen yükselim nedeniyle bölgesel anlamda pek çok alanda Oligosen dönemine ait bir çökelim gözlenememektedir. Oligosen’deki bu çökmezlik sonrasında, Miyosen’de başlayan yeni bir transgresyonla alttaki temel kayaları örten yeni bir çökelim dönemi başlamıştır. Şengör ve Yılmaz (1984) orta-geç Miyosen’de Çüngüş havzasının tamamen kapanması ile Bitlis Kenet Kuşağı boyunca Arabistan ve Avrasya çarpışmasının başladığını belirtmişlerdir. Bu çarpışma sonrasında, Türkiye’nin önemli bir kısmının, Torid-Anatolit platformunun kenarları boyunca batıya kaçtığı ve kolaylıkla batabilen Akdeniz’in üzerine doğru ilerlediği öne sürülmektedir. Koçyiğit (1984), Orta Miyosen sonunda, Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı boyunca okyanusun kapanarak kıta-kıta çarpışmasının gerçekleşmiş olmasına karşılık, daha güneyde Kızıldeniz’in açılmasına bağlı olarak Arap levhasının kuzey-kuzeydoğuya doğru devam eden hareketinin, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu faylarının oluşumuyla karşılandığını ve bu olayın Türkiye’de yeni tektonik dönemin başlangıcını oluşturduğunu belirtmiştir.

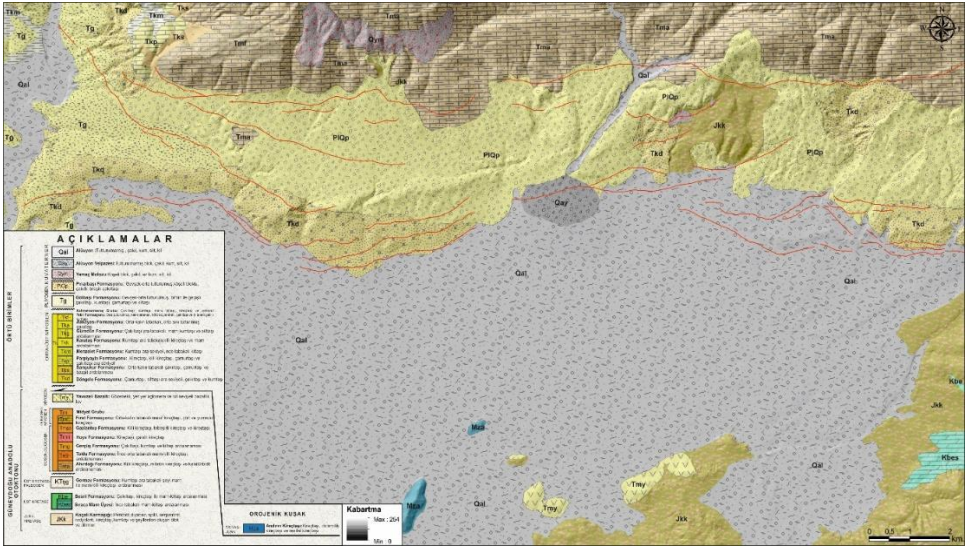
Toros Orojenik Kuşağı ile Güneydoğu Anadolu Otoktonu’nda yer alan Eosen-Oligosen ve öncesi yaşlı kaya türlerini örten Miyosen ve sonrası yaşlı çökeller, örtü kayaları olarak değerlendirilmektedir. Miyosen denizinin ürünü olan bu çökellerden erken Miyosen yaşlı seviyeler genel olarak Zeytin, orta Miyosen yaşlı seviyeler ise Kahramanmaraş Grubu içinde tanımlanmışlardır. Ancak, farklı tektonik kuşaklarda farklı temeller üzerinde oluşmaları ve bu nedenle ortam ve litolojik özellikler bakımından farklılıklar sunmaları nedeniyle, Kahramanmaraş ili genelinde örtü birimlerinin stratigrafik olarak farklı adlandırıldığı görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 2. *İnceleme Alanı ve Çevresinde Yapılmış Olan Önceki Çalışmalarda Ayırtılan Örtü Birimlerinin Korelasyonu (Ergin, 2018)*

Kahramanmaraş kent merkezi ve civarının jeolojisine bakıldığında, kentin batı bölümünde kuzeyde dar bir kuşak boyunca Ahırdağı (Tma), Fırat (Tmf), Sarıçukur (Tks), Menzelet (Tkm), Parpiyayla (Tkp) ve Gölbaşı (Tg) formasyonlarına ait litolojilerin yüzeylediği gözlenmektedir. Bu kuşağın hemen güneyinde oldukça geniş bir alanda Döngele (Tkd), Gölbaşı (Tg) ve Pınarbaşı (PIQp) formasyonlarına ait yüzeylemeler, bu alanın hemen güneyinde ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar (Qal) bulunmaktadır. Kahramanmaraş kent merkezinin bulunduğu kesimde Pliyo-Kuvaterner yaşlı Pınarbaşı (PIQp) formasyonu ile Kuvaterner yaşlı alüvyon yelpazesi (Qay) ve alüvyon (Qal) birimlerinin bulunduğu görülmektedir. Bu alanlarda depremden sonra büyük hasarlar meydana gelmiştir (Şekil 4). Oldukça kalın olarak izlenen alüvyon yelpazesi çökelleri Akdere'nin ovaya açıldığı kesimde, Aslanbey ve Yüzbaşımahmutbey mahalleleri ile Yeni Sanayi, yeni Gaziantep çevre yoluna kadar uzanan oldukça geniş bir lob oluşturmaktadır. Bu yelpazenin önemli özelliği Doğukent yönünde uzanan fay dikliği önünde gelişmiş

olması, ayrıca eski yelpazeler üzerinde yer almasıdır. Bu alan ani gerçekleşen, yoğun sağanak yağışlarda, etkin su taşkınlarına, moloz ve çamur akmalarına maruz kalma potansiyeline sahiptir. Ayrıca yine bu alanda zayıf zemin özellikleri ile birlikte yeraltı suyu varlığının olduğu bilinmektedir. Tanımlanan jeolojik özelliklerle tamamen uyumlu olacak şekilde 6 Şubat depremlerinde bu alanda yoğun yıkımlarla birlikte çok ciddi can kayıplarının yaşandığı görülmüştür. Kahramanmaraş kent merkezinin doğu bölümünde ise düzlük alanlarda yine zayıf zemin özellikleri ve yeraltı suyu varlığı bilinen alüvyonların, buranın kuzeyinde ise aşırı tektonize olmuş Koçalı Karmaşığı (JKk) ile kolayca ayrışabilen Döngel (Tkd) ve Pınarbaşı (PIQp) formasyonlarının yüzeylediği gözlenmektedir. 6 Şubat depremleri ile ilgili olarak kentin doğu bölümünde de yine zayıf zemin özelliğine sahip alandaki yapıların çok büyük bölümünün ağır hasar aldığı, bunların bir kısmının da yıkılarak can kaybına neden olduğu görülmüştür (Şekil 5).



Şekil 3. Kahramanmaraş ve Yakın Çevresinin Jeolojik Haritası (Ateş vd, 2008'den değiştirilmiştir)



Şekil 4. 6 Şubat 2004 Kahramanmaraş depremleri sırasında Kuvaterner yaşlı alüvyon yelpazesi (Qay) ve alüvyon (Qal) birimlerinin yüzeylediği kent merkezindeki yıkımların havadan görünümü

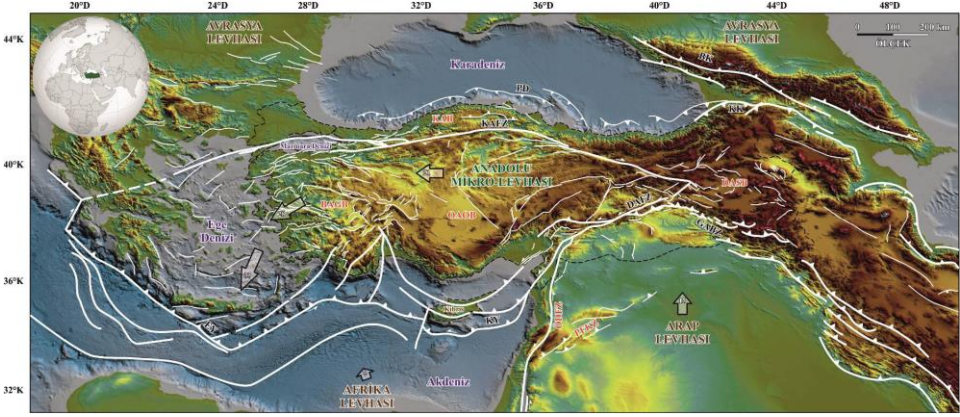


Şekil 5. 6 Şubat 2004 Kahramanmaraş depremleri sırasında kent merkezinin doğusunda zayıf zemin özelliğine sahip alanlarda bulunan tamamı ağır hasarlı binaların görünümü

Kahramanmaraş İlinin Depremselliği

Arap, Afrika ve Anadolu levhalarının birbirleri ile kenetlendiği alan içerisinde yer alması nedeniyle Kahramanmaraş ili civarında bu levhalar arasında gerçekleşen tüm jeolojik olay ve jeodinamik süreçlerin izlerini görebilmek mümkündür. Ayrıca morfotektonik anlamda bölgenin, Geç

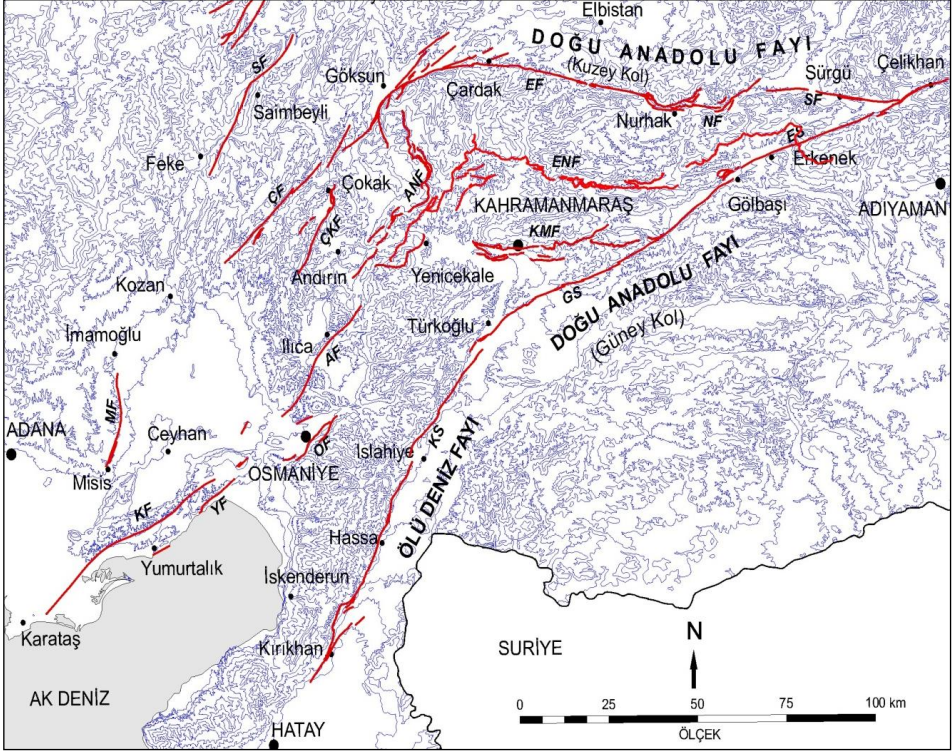
Kretase'den günümüze süregelen yakınsamalı levha hareketleri ile bugünkü şeklini aldığı görülmektedir. Neotetis Okyanusu'nun güney kolunun kapanması ile birlikte Afrika ve Arabistan levhaları ile Anadolu mikrokıtası arasında gerçekleşen kıtasal çarpışma sonucunda Türkiye ve çevresindeki Neotektonik süreçleri kontrol eden ana mekanizma oluşmuştur. Orta-geç Miyosen döneminde Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı boyunca okyanusun kapanarak kıta-kıta çarpışmasının gerçekleşmiş olmasına karşılık, daha güneyde erken-orta Miyosen'de Kızıldeniz'in açılması ve Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ)'nin oluşmasına bağlı olarak Arap levhasının K-KD'ya doğru devam eden hareketi, bölgede doğrultu atımlı fayların kontrolünde bir deformasyonun gelişmesine neden olmuştur. Bu deformasyon evresi ile birlikte, Anadolu mikrokıtası içerisinde Kuzey (KAFZ) ve Doğu (DAFZ) Anadolu fay zonları oluşmuş ve Türkiye'de Neotektonik döneme geçilmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981, Koçyiğit, 1984). Bu dönemde Kuzey ve Doğu Anadolu fayları boyunca önce batıya doğru kaçan Anadolu bloğu daha sonra batı Anadolu'da saatin tersi yönünde rotasyonal bir dönme hareketi ile Ege Denizindeki Hellenik yay boyunca Afrika levhası üzerine itilmiştir (McKenzie, 1972; Şengör 1979, 1980; Şengör ve Kidd, 1979, Le Pichon and Angelier, 1979, Şengör vd., 1985; Le Pichon and Gaulier, 1988, Reilinger vd., 1997) (Şekil 6).



Şekil 6. Türkiye’deki başlıca aktif tektonik yapılar ve neotektonik bölgeler (Kürçer vd., 2023’ten alınmıştır) EY: Ege Yayı, KY: Kıbrıs Yayı, ÖDFZ: Ölü Deniz Fay Zonu, DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu, KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, GABZ: Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu, PD: Pontid Dikliği, KK: Küçük Kafkaslar, BK: Büyük Kafkaslar, BAGB: Batı Anadolu Graben Bölgesi, OAOB: Orta Anadolu Ova Bölgesi, DASB: Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi, KAB: Kuzey Anadolu Bölgesi, PFKZ: Palmira Fay ve Kıvrım Zonu. Oklar levha hareket yönlerini, üzerindeki rakamlar ise yıllık levha hareket hızlarını (mm) göstermektedir (Diri faylar Emre vd., 2013; Neotektonik bölgeler Şengör vd., 1985; Oklar üzerindeki yıllık levha hareket hızları Reilinger vd., 2006’dan alınmıştır)

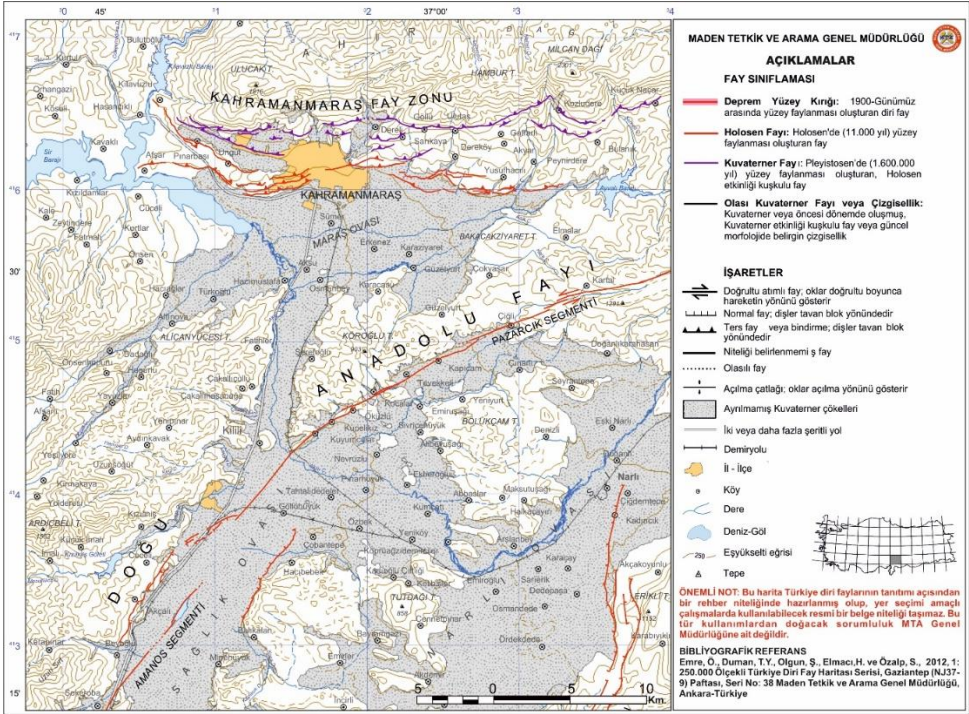
Arap ve Afrika levhaları ile Anadolu mikrokıtasının birbirleri ile ke-netlendiği alan içerisinde yer alması ve bu levhalar arasında gerçekleşen je-odinamik süreçlerden birinci derecede etkilenmesi nedeni ile Kahramanma-raş ili civarının aynı zamanda çok önemli tektonik yapılar ile çevrelendiği görülmektedir. Bu kapsamda bakıldığında ilin D-GD’sunda, Anadolu ve Arap levhaları arasındaki sınırı oluşturan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)’nin Güney Kolu ile bu fayın güneye devamı olan ve aynı zamanda Arap ve Afrika levhaları arasındaki sınırı oluşturan Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ), kuzeyinde DAFZ’nin Kuzey Kolu, B-GB’sında ise Anadolu ve Afrika levhalarını sınırlayan DAFZ’nin Kuzey Kolu’na ait faylar (Çiçekli-dere, Çökak, Savrun, Aslantaş ve Yumurtalık fayları) bulunmaktadır. Ta-nımlanan faylar ile kuşatılarak etrafından ayrılmış olan ve bu nedenle

Kahramanmaraş Bloğu olarak adlandırılabilen bu alan içerisinde ayrıca Anadolu ve Arabistan levhalarının çarpışması ile oluşan ve Orojenik Kuşak'ı sınırlayan Engizek Fay Zonu (EFZ) ile Kahramanmaraş kent merkezinden geçen Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ) bulunmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Kahramanmaraş ve civarındaki aktif faylar (Kısaltmalar; ES: Erkenek Segmenti, GS: Gölbaşı Segmenti, KS Karasu Segmenti, SF: Sürgü Fayı, NF: Nurhak Fayı, EF: Elbistan Fayı, ÇF: Çiçeklidere Fayı, SF: Saimbeyli Fayı, TF: Tufanbeyli Fayı, ÇKF: Çokak Fayı, ENF: Engizek Fay Zonu, ANF: Andırın Fayı, KMF: Kahramanmaraş Fay Zonu, AF: Aslantaş Fayı, KF: Karataş Fayı, YF Yumurtalık Fayı (Emre vd., 2013)

Kahramanmaraş ili kent merkezi açısından bakıldığında en önemli deprem kaynaklarının Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'nin Güney Kolu'nda yer alan Pazarcık ve Amanos segmentleri ile şehrin içerisinden geçen Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ) olduğu görülmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Türkiye Diri Fay Haritası Serisi Gaziantep (NJ 37-9) Paftasına Göre Kahramanmaraş Kent Merkezi Civarındaki Diri Faylar (Emre vd 2012'den değiştirilmiştir)

Yaklaşık 550 km uzunluğunda ve sol yönlü doğrultu atımlı bir fay olan DAFZ, Karlıova'dan (Bingöl) başlayarak GB'ya doğru tek bir zon şeklinde uzanmaktadır (Alen, 1969; Arpat ve Şaroğlu, 1972, 1975; Herece, 2008). Ancak Çelikhan civarında iki kola ayrılan fayın, Sürgü üzerinden Gökşun'a ve oradan da kuzeye dış bükey büyük bir büküm oluşturarak GB'da Adana Havzası'na doğru uzanan bölümü DAFZ'nin Kuzey Kolu, Çelikhan'dan sonra Gölbaşı ve Pazarcık üzerinden Kahramanmaraş yakın D-GD'sundan geçerek güneye doğru yönelip Antakya'ya kadar ulaşan bölümü ise DAFZ'nin Güney Kolu olarak adlandırılmıştır (Duman ve Emre, 2013) (Şekil 7). Antakya civarında Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ) ile birleşen ve bu özelliği ile Arap ve Anadolu levhaları arasında KD-GB doğrultusunda bir levha sınırı oluşturan DAFZ'nin güney bölümü, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ile birlikte Anadolu bloğunun batıya doğru kaçışını sağlayan

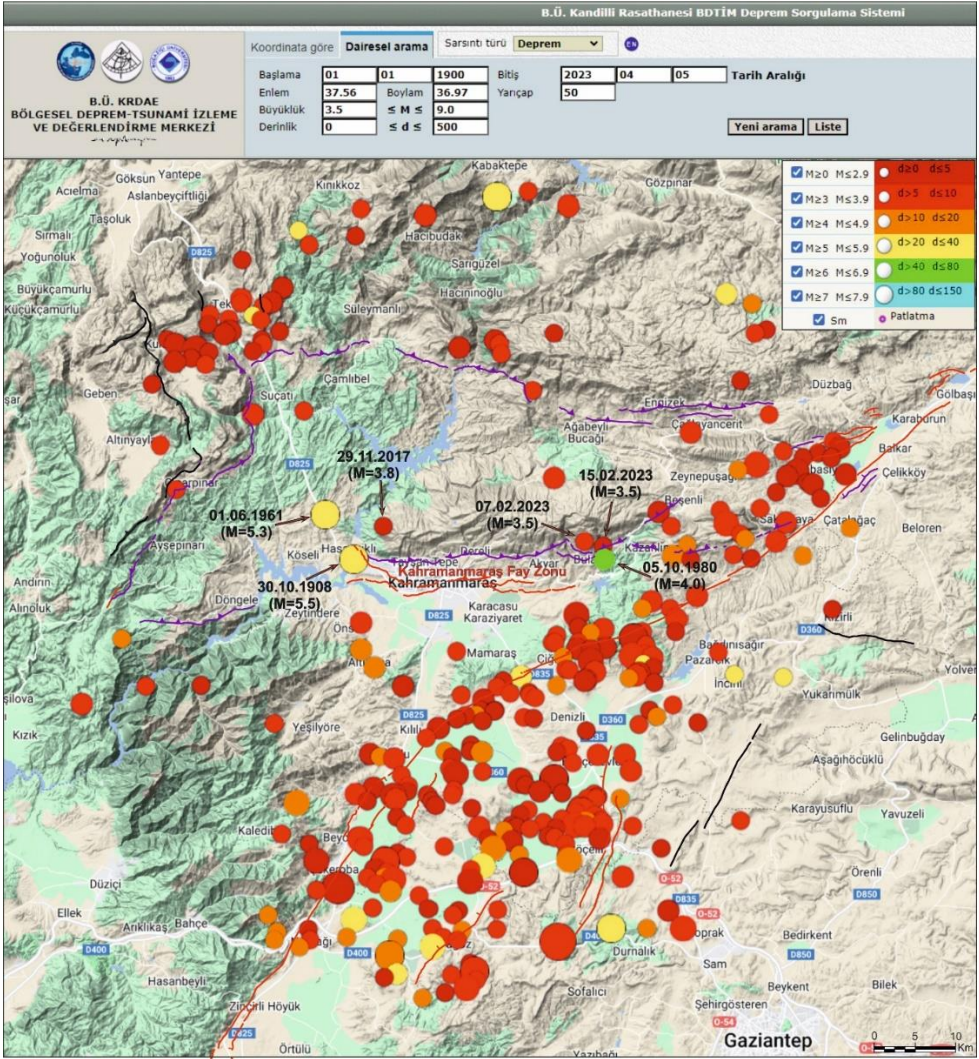
iki transform faydan biri konumundadır (Ketin, 1948; McKenzie, 1972; Dewey, 1976; Şengör, 1979; Şengör ve Canitez, 1982; Hempton, 1982; Şengör vd., 1985). Geç Pliyosen döneminde oluşan DAFZ'daki toplam sol yönlü doğrultu atım 15-27 km arasında değişmektedir (Şaroğlu vd., 1992; Arpat ve Şaroğlu, 1972; Herece, 2008). GPS verilerine göre DAFZ'daki güncel kayma hızı yaklaşık 10 mm/yıl dır (McClusky vd., 2000).

Şaroğlu vd. (1992) DAFZ'yi sırasıyla; Karlıova-Bingöl, Palu-Hazar Gölü, Hazar Gölü-Sincik, Çelikhan-Erkenek, Gölbaşı-Türkoğlu ve Türkoğlu-Antakya olarak adlandırılan altı geometrik segmente ayırmışlardır. Duman ve Emre (2013) ise DAFZ'ın Karlıova-Antakya arasında uzanan ana kolunun, KD'dan GB'ya doğru sırasıyla Karlıova, Ilıca, Palu, Pütürge, Erkenek, Pazarcık, Amanos, Serinyol ve Antakya olacak şekilde 9 segmentten oluştuğunu öne sürmüşlerdir.

DAFZ'nun kuzey kolu ise Sürgü-Misis Fay Sistemi (SMSF) olarak bilinmektedir (Duman ve Emre (2013). Çelikhan (Adıyaman) güneyinden itibaren ana koldan (DAFZ) ayrılan ve sol yanal doğrultu atımlı fay özelliği gösteren Sürgü-Misis Fay Sistemi, Çelikhan (Adıyaman) ile Göksun (Kahramanmaraş) arasında D-B genel doğrultusunda uzanan Sürgü, Nurhak ve Çardak Segmentleri ile K50D doğrultulu Doğanşehir Fay Zonu tarafından temsil edilmektedir (Duman ve Emre, 2013). Sürgü, Nurhak ve Çardak fay segmentlerinden oluşan bölümün uzunluğu 160 km, Doğanşehir Fay Zonu'nun uzunluğu ise 50 km dir. Göksun bükümünden itibaren 45° GB'ya dönerek, KD-GB doğrultusunda devam eden bu bölüm, Göksun'dan itibaren güneybatıya doğru sırasıyla, Savrun, Çokak, Misis fayları üzerinden Adana doğusuna kadar uzanmaktadır. Kürçer vd (2023), DAFZ'nin Kuzey Kolu'na ait iç bölümün daha karmaşık bir fay geometrisi sunduğunu ifade etmişler ve bu bölümün en kuzeydoğu kısmının, D-B doğrultulu ve kuzeye eğimli ters faylar içeren Engizek ve Kahramanmaraş fay zonları ile temsil edildiğini öne sürmüşlerdir. Bu fayların güneybatısında, KD-GB doğrultulu sol yanal doğrultu atımlı Toprakkale, Karataş ve Yumurtalık segmentleri, bu kuşağın hemen doğusunda ise KKD-GGB doğrultulu olan ve baskın olarak normal fay karakteri sunan Düziçi, Osmaniye, Erzin ve Payas Segmentleri yer almaktadır.

Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ), Kahramanmaraş için önemli Neotektonik dönem yapısı ve deprem kaynaklarından biridir (Koska, 2023). Zon, Ahırdağı etekleriyle Maraş Ovası arasında çok sayıda birbirine paralel koldan oluşur. Kılavuzlu-Ayvalı barajları arasında D-B uzanımlı ve 28 km uzunluğunda bir ters faydır. İlk kez 2012 yılında MTA tarafından güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ) olarak isimlendirilmiştir (Emre vd., 2013).

Kent merkezi içerisinde geçiyor olması nedeni ile Kahramanmaraş için en önemli deprem kaynaklarından bir diğerinin de Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ) olduğu açıkça söylenebilir. Kabaca, Kahramanmaraş kent merkezinin batısında yer alan etek düzlükleri ile Maraş Ovası'nın üzerinde bulunduğu havza tabanı arasındaki belirgin topoğrafik uyumsuzluk ile kendini gösteren fay zonunun, morfolojik özellikler yanında aynı zamanda sunduğu jeolojik özellikler bakımından da arazide oldukça belirgin olduğu görülmektedir. Fay zonu boyunca birçok alanda Miyosen yaşlı birimlerin hem kendisi hem de Kuvaterner yaşlı birimler üzerine itildiği gözlenmektedir. Fay zonu, Pınarbaşı (Tekerek) Mahallesi ile Ceyhan nehri arasında Miyosen çökelleri ile ova tabanındaki güncel alüvyon arasındaki jeolojik ve jeomorfolojik sınırı oluşturmaktadır (Ateş vd., 2008). Ahırdağı etekleriyle Maraş Ovası arasında yer alan yaklaşık 5 km genişliğindeki zonda, birbirine paralel çok sayıda ters fay karakterli kolu içerecek şekilde, batıda Kılavuzlu ile doğuda Ayvalı barajları arasında D-B genel doğrultusu ile 28 km boyunca uzanan zon, 2012 yılında MTA tarafından güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kahramanmaraş Fay Zonu olarak isimlendirilmiştir. Bölgede çok sayıda fayın bulunması nedeni ile tarihsel depremlerden hangisine KMFZ'nin kaynaklık ettiğinin belirlenmesinde güçlükler yaşanmaktadır. Ancak 30.11.1908 (M=5.5), 01.06.1961 (M=5.3), 05.10.1980 (M=4.0), 29.11.2017 (M=3.8), 07.02.2023 (M=3.5) ve 15.02.2023 (M=3.5) depremleri, KMFZ ile ilişkilendirilebilecek depremler olup, bu depremler, zonunun aktivitesini ve aynı zamanda kapasitesini gösteren veriler olarak değerlendirilebilir (Şekil 9).



Şekil 9. İnceleme alanının orta bölümü merkez kabul edilecek şekilde çizilen 50 km yarıçaplı daire içerisinde 1900'den günümüze kadar geçen süre içerisinde meydana gelen 3.5'ten daha büyük depremler ve inceleme alanının konumu (www.koeri.boun.edu.tr)

Tarihsel ve Aletsel Depremler

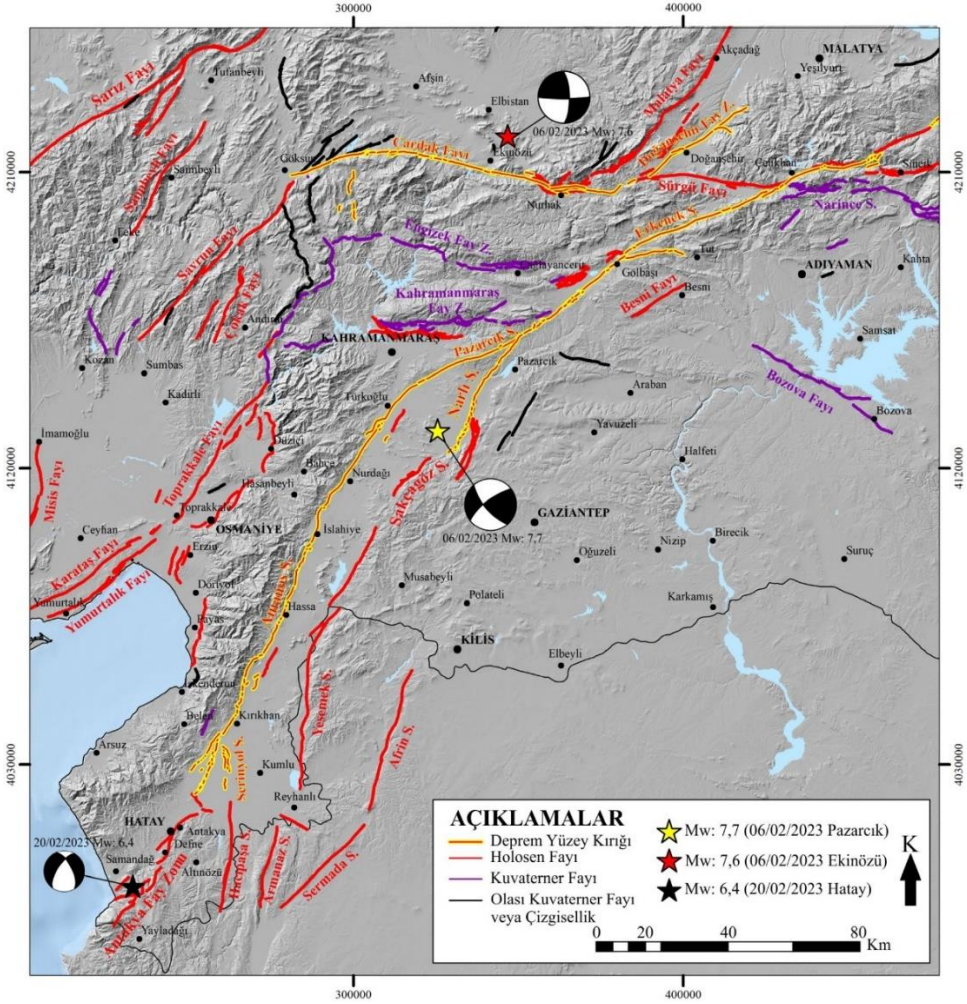
Yerbilimlerinde 1899 ve öncesinde meydana gelen depremler “Tarihsel Dönem Depremleri, 1900 ile günümüz aralığında meydana gelen

depremler ise Aletsel Dönem Depremleri olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde gerek KAFZ gerekse DAFZ üzerinde hem tarihsel hem de aletsel dönemde çok sayıda yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Tarihsel kayıtlara göre DAFZ üzerinde $M_w > 7,0$ olan en eski depremin, 115'de Antakya'da $M_w 7,4$ büyüklüğünde meydana geldiği anlaşılmaktadır. Daha sonra DAFZ üzerinde sırasıyla; MS 242'de $M_w 7,6$; 500'de $M_w 7,3$; 521'de $M_w 7,5$; 526'da $M_w 7$; 528'de $M_w 7,2$; 713'de $M_w 7,0$; 859'da $M_w 8$; 1114'te $M_w 7$; 1139'da $M_w 7,4$; 1170'de, $M_w 7,5$; 1407'de $M_w 7,2$; 1408'de $M_w 7,3$; 1513'de $M_w 7,5$; 1822'de $M_w 7,4$ büyüklüklerinde çok sayıda yıkıcı depremin meydana geldiği gözlenmektedir (Özalp vd., 2019).

Aletsel dönem kayıtlarına bakıldığında DAFZ'nin $M_w 6,0$ 'dan büyük çok sayıda yıkıcı depreme kaynaklık ettiği görülmektedir. Büyüklüğü MS 6,8 olarak ölçülen 450 vatandaşımız hayatını kaybettiği 1949 Karlıova ile $M_w 6,5$ büyüklüğündeki 2529 kişinin ölümüne neden olan 1966'da Varto depremleri bunlardan ilk akla gelenlerdir. Daha sonra sırasıyla 1971'de Bingöl ($M_w 6,8$); 1998'de Adana ($M_w 6,8$); 2020'de Elazığ ($M_w 6,5$) ve son olarak 6 Şubat 2023'de meydana gelen Kahramanmaraş merkezli Pazarcık ($M_w 7,7$) ve Elbistan ($M_w 7,6$) depremleri DAFZ üzerinde meydana gelen diğer aletsel dönem depremleridir.

Tarihsel ve aletsel dönem kayıtları birlikte değerlendirildiğinde 1822'de ($M_w 7,4$) kırılan Amanos segmenti ile birlikte DAFZ'nin diğer tüm segmentlerinin 1800'lü yıllarda deprem ürettikleri ancak, Pazarcık segmentinin 1114 ($M_w 7$) ve 1513'te ($M_w 7,4$) meydana gelen depremlere kaynaklık ettikten sonra 500 yıl boyunca suskun kaldığı ve bu süreçte 6 Şubat 2023'de meydana gelen Kahramanmaraş merkezli Pazarcık ($M_w 7,7$) ve Elbistan ($M_w 7,6$) depremlerini oluşturacak şekilde enerji biriktirdiği görülmektedir. Pazarcık segmentinin 1513 ($M_w 7,4$) depremi sonrasında suskun kalıp enerji biriktirdiği ve bu sebeple bölgede her an $M_w 7$ üzerinde bir deprem oluşturabilme potansiyeline sahip olduğu, hem KSÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü hem de KSÜ Deprem Araştırma ve Risk Yönetimi Merkezi (DARYÖM) tarafından 2012 yılından itibaren gerçekleştirilen bir çok panel, konferans, basın bildirisi, röportaj, TV programında vurgulanmış ve bu konuda ilgili kurumlar ile birlikte

kamuoyunun bilgilendirilmesi ve aydınlatılması yönünde çabalar gösterilmiştir. 2020 Elazığ (Mw 6,5) depremi sonrasında DAFZ'nin bu yüzyıl içerisinde artık büyük depremler üretebilecek boyutta enerji biriktirdiği ve bu kapsamda 1513'ten beri deprem üretmeyen Pazarcık ile en son 1893'te yıkıcı deprem yaratmış olan Erkenek segmentlerine stres aktarımı olduğu artık tüm yer bilimciler tarafından tartışmasız olarak kabul edilen bir gerçek konumuna gelmiştir. Beklenen ve korkulan deprem 06 Şubat 2023 tarihinde 04.17'de gerçekleşmiştir. Büyüklüğü Mw 7,7 odak derinliği 8,6 kilometre olan bu depremde Pazarcık güneyinde ÖDFZ'nin Narlı Segmenti'nde başlayan kırılmanın daha sonra DAFZ'ye sıçradığı ve kuzeydoğuda Pütürge (Malatya) batısından güneybatıda Kırıkhan (Hatay) güneyine kadar olan bölümde, DAFZ'nin Erkenek, Pazarcık ve Amanos segmentlerinin birlikte kırıldığı belirlenmiştir (Şekil 6). Bölgede bu depremle boşalan enerji aynı gün 13.24'te Elbistan (Kahramanmaraş) merkez üslü, moment büyüklüğü Mw 7,6 ve odak derinliğini 7 kilometre olan ikinci bir depremin oluşmasına ve bu depremle birlikte Göksun (Kahramanmaraş) ile Doğanşehir (Malatya) arasında kalan bölgede; Çardak Fayı, Nurhak Fay Kompleksi, Doğanşehir Fay Zonu ile yeni belirlenen Sisne faylarının kırılmasına neden olmuştur. Bölgede bu ana şoklar ile ilişkili olarak, 04.17'deki ilk depremden 11 dakika sonra Mw 6,6 büyüklüğünde, 13.24'teki ikinci depremden 1 saat 40 dakika sonra ise Mw 6,0 büyüklüğünde yıkıcı nitelikte artçı depremler yaşanmıştır. Ayrıca, 6 Şubat depremlerinin ardından 20 Şubat 2023 tarihinde, Defne (Yayladağı, Hatay) dolayında yerel saat ile 20.04'te aletsel büyüklüğü Mw 6,3 olarak kaydedilen bir deprem daha meydana gelmiştir (Şekil 10). Özetle, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri ile birlikte 7'nin üzerinde iki, 6 ve 6'nın üzerinde ise 3 olmak üzere bölgede toplam 5 adet yıkıcı nitelikte depremin meydana geldiği ve bu depremlerle ilişkili olarak bugüne kadar bölgede 50 binin üzerinde artçı şok kaydedildiği görülmektedir.



Şekil 10. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) ile 20 Şubat 2023 Yayladağı (Hatay) depremlerinin ana şoklarının dış merkez üsleri ve bu depremlerde meydana gelen yüzey kırığı haritası (MTA, 2023)

06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Arazideki Etkileri

MTA tarafından yapılan arazi çalışmalarına göre, 06 Şubat 2023 04.17’de meydana gelen Mw 7,7 büyüklüğündeki depremde, kuzeyden güneye doğru sırasıyla, Yarpuzlu Sıkışmalı Çift Büklümü, Erkenek, Pazarcık ve Amanos segmentleri ile ilk defa deprem sonrasında yine MTA tarafından

haritalanan ve adlanan Serinyol Segmenti'nin kırıldığı, ÖDFZ boyunca ise en kuzey bölümü oluşturan Narlı Segmenti'nin kırıldığı, sismolojik veriler ışığında Sakçagöz Segmenti'nin ise derinde kırıldığı ancak yüzey kırığı oluşturmadığı ortaya konmuştur (Kürçer vd., 2023). Tanımlanan kuşak üzerinde gelişmiş olan 400 km uzunluğundaki yüzey kırığı boyunca DAFZ'nin, Pazarcık Segmenti üzerinde $7,2 \pm 0,1$ m, ÖDFZ'nin Narlı Segmenti üzerinde ise $3,9 \pm 0,1$ m olmak üzere, toplam $11,1 \pm 0,1$ m yer değiştirme ölçülmüştür (Kürçer vd., 2023).

6 Şubat 2023 04.17'de meydana gelen Mw 7,7 büyüklüğündeki depreme ait kayıtların AFAD ve Kandilli Rasathanesi tarafından sonradan yapılan detaylı çözümlerinde kırılmanın önce ÖDFZ'nin en kuzeydeki bölümü olan Narlı Segmenti üzerinde başladığı ve deprem dalgalarının çok hızlı bir şekilde kuzeydeki DAFZ'nin Pazarcık Segmenti'ne ulaşmasıyla birlikte bu segmentin de KD ve GB yönünde ilerleyecek şekilde kırıldığı ve kırılmanın GB'da Serinyol KD'da ise Çelikhane'a kadar devam ettiği belirlenmiştir. Yapılan arazi gözlemlerinde, tanımlanan kuşakta yüzey kırığı boyunca izlenen sol yanal yer değiştirme miktarlarının 10 cm ile 720 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Kürçer vd., 2023).

KSÜ Deprem Araştırma ve Risk Yönetimi Merkezi (DARYÖM) tarafından yapılan arazi gözlemlerinde Kahramanmaraş kent merkezine en yakın konumda, Kapıçam Mahallesi'nin hemen güneyinde Pazarcık Segmenti'ni net olarak temsil eden yüzey kırıklarının geliştiği gözlenmiştir (Şekil 11-13). Aynı zamanda Kahramanmaraş-Gaziantep karayolunu iki noktada kesen bu kırıkların K45-50D genel doğrultusu ile GB'da Kapıçam, Tevekkeli, Kocalar ve Öksüzlü Mahalleleri üzerinden Türkoğlu'na, KD'da ise Çiğli, Kartal, Sakarkaya ve Balkar Mahalleleri üzerinden Gölbaşı'na doğru uzandıkları gözlenmiştir (Şekil 14, 15). Deprem etkisi ile özellikle Gölbaşı ilçesinin KB kesiminde alansal ölçekte sıvılaşma olaylarının gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 16).



Şekil 11. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Tevekkeli ve Kocalar Mahallesi güneyinde meydana gelen Pazarcık Segmenti'ne ait yüzey kırığının arazi görünümü



Şekil 12. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde, Kapiçam Mahallesi güneyinde Kahramanmaraş-Gaziantep karayolunu kesen ve 4,5 m sol yanal atım oluşturan Pazarcık Segmenti'ne ait yüzey kırığının arazi görünümü



Şekil 13. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Kapıçam Mahallesi güneyinde Kahramanmaraş-Gaziantep karayolunu ve hemen batısındaki tarlayı keserek 4,5 m sol yanal atım oluşturan Pazarcık Segmenti'ne ait yüzey kırığının arazi görünümü



Şekil 14. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Balkar Beldesi kuzeyinde Pazarcık-Gölbaşı karayolunu ve hemen batısındaki tarlayı keserek yaklaşık 2 m sol yanal atım oluşturan Pazarcık Segmenti'ne ait yüzey kırığının arazi görünümü



Şekil 15. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Balkar Beldesi ile Gölbaşı ilçesi arasındaki alanda oluşan yaklaşık 2 m sol yanal ve 60 cm düşey yönde ötelenme oluşturan Pazarcık Segmenti'ne ait yüzey kırığının arazi görünümü



Şekil 16. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Gölbaşı ilçesinin KB kesiminde alansal ölçekte gelişen sıvılaşma nedeniyle hasar görmeyen ancak arkasındaki evin üzerine devrilen binanın arazi görünümü

6 Şubat 2023 04.17’de meydana gelen Mw 7,7 büyüklüğündeki depremde DAFZ’nin Amanos Segmenti’nde de ağır yıkım ve can kayıplarına neden olacak şekilde yüzey kırığı olduğu görülmüştür. Başta Türkoğlu ilçesine bağlı Beyoğlu ve Şekeroba mahallelerinde ağır yıkım ve can kayıplarının yaşandığı depremde, bu iki mahallede ve Kahramanmaraş’ı TAG otoyoluna bağlayan karayolunun Türkoğlu ilçesi güneyi ile Beyoğlu Mahallesi arasındaki bölümünde çok sayıda kırığın meydana geldiği, bu kırıklarda 50-300 cm civarındaki sol yanal ötelenmeler ile birlikte 20-30 cm arasında değişen düşey yöndeki ötelenmelerin olduğu belirlenmiştir (Şekil 17). Beyoğlu Mahallesi ve Türkoğlu ilçe merkezi GD’su arasındaki bölümün Amanos ve Pazarcık segmentlerinin birbirine geçiş yaptığı kesim olması ve bu alanda fayın Pazarcık segmentinin yön değiştirmesi nedeniyle oluşan transpresyona bağlı olarak, yüzey kırığının çok parçalı ve düşey yönde kabarmalar oluşturacak şekilde geliştiği düşünülmüştür. Beyoğlu Mahallesi’nden sonra K35D genel doğrultusu ile Şekeroba Mahallesi’ne doğru ilerleyen kırığın sol yanal ve düşey yönde ötelenmeler yaratacak şekilde tarım alanlarında derin yarıklar ve izler oluşturduğu görülmüştür. Şekeroba ve Beyoğlu mahallelerinde pek çok müstakil evi birbiri üzerine yığılacak şekilde yıkan kırığın Nurdağı tarafından gelen tren raylarını da 5 m’ye yakın sol yanal ötelenme gözlenecek şekilde büküğü belirlenmiştir (Şekil 18).



Şekil 17. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Şekeroba Mahallesi (Türkoğlu-Kahramanmaraş) içerisinde oluşan Amanos Segmenti'ne ait yüzey kırığının arazi görünümü (Kürçer vd., 2023)



Şekil 18. Türkoğlu (Kahramanmaraş)-Nurdağı (Gaziantep) arasındaki demiryolu hattının 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depremi sırasında oluşan Amanos Segmenti'ne ait kırık tarafından kesildiği alanda gözlenen sol yanal ötelenmeye ait arazi görüntüsü

06 Şubat 2023 12.34'te meydana gelen Mw 7,6 büyüklüğündeki ikinci depremde ise, Göksun (Kahramanmaraş) ile Doğanşehir (Malatya) arasında kalan bölgede; Çardak Fayı, Nurhak Fay Kompleksi, Doğanşehir Fay Zonu

ile MTA tarafından bu deprem sonrasında adlandırılan Sisne Fayı kırılmıştır. Bu alanda Göksun GD'su ile Nurhak KB'sı arasında 81 km, Nurhak KB'sı ile Bıçakçı Köyü arasında 20 km, Bıçakçı Köyü ile Gözene Köyü arasında 46 km ve Sisne Fayı'nda 20 km olmak üzere 6 Şubat 2023 Elbistan depremi ile ilgili olarak toplam 167 km yüzey kırığı olduğu belirtilmiştir (Parlak vd., 2023). Depremde Çardak Fayı üzerinde gelişen deformasyon zonunun oldukça dar olduğu, yüzey kırığının çoğu yerde tek kol şeklinde geliştiği, Çardak ve Sürgü fayları arasında kalan Nurhak Fay Kompleksi'nde ise daha geniş bir alana yayılmış, birbirine yaklaşık paralel, ters bileşene sahip, kuzeye doğru içbükey konumda yüzey kırıklarının geliştiği belirlenmiştir (Şekil 19). Nurhak ilçesi doğusunda ise Sürgü Fayı'nı takip edecek şekilde doğruya doğru devam eden yüzey kırığının sonrasında KD'ya doğru dönerek Doğanşehir Fay Zonu'nu izlediği ve bu alanda düşey bileşeni genellikle daha fazla olan, sağa ya da sola sekmeli küçük kırıklarla temsil edildiği görülmüştür (Parlak vd., 2023) (Şekil 20). Söğüt Köyü'nden itibaren Doğanşehir Fay Zonu'ndan ayrılan yüzey kırığının sonrasında Yeşilyurt GB'sına doğru uzandığı ve Gözene Köyü kuzeyinde sonlandığı belirlenmiştir (Parlak vd., 2023). MTA ve farklı üniversiteler tarafından yapılan arazi gözlemlerinde, tanımlanan hat üzerinde sol yanal yer değiştirme miktarının 25-880 cm arasında değiştiği öne sürülmüştür.



Şekil 19. 06 Şubat 2023 Elbistan (Kahramanmaraş) depremi sırasında Saraycık köyü GD'sunda (Göksun-Kahramanmaraş) Çardak Fayı'nın oluşturduğu yüzey kırığının arazi görünümü (Parlak vd, 2023)



Şekil 20. 06 Şubat 2023 Elbistan (Kahramanmaraş) depremi sırasında Nurhak ilçesinin hemen doğusunda Sürgü Fayı'nın oluşturduğu yüzey kırığının arazi görünümü

KSÜ Deprem Araştırma ve Risk Yönetimi Merkezi (DARYÖM) tarafından yapılan arazi gözlemlerinde Çardak Fayı'nın oluşturduğu yüzey kırığının en batıda gözlemlendiği lokasyonun Göksun'un yaklaşık 2 km G-GD'sunda yer aldığı ve bu lokasyonda yaklaşık 25 cm sol yanal, 17 cm de düşey yer değiştirmeye neden olduğu görülmüştür (Şekil 21). Göksun ilçe merkezinin hemen güneyi ile Çardak ve Savrun faylarının birleştiği Göksun bükümünde arasında gelişen bu kırığın da 6 Şubat 2023 Elbistan (7,6) depremi sonrası oluştuğu belirlenmiştir.



Şekil 21. 06 Şubat 2023 Elbistan (Kahramanmaraş) depremi sırasında Çardak Fayı'nın Göksun ilçe merkezi güneyine uzanacak şekilde oluşturduğu yeni yüzey kırığının arazi görünümü.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinden sonra Kahramanmaraş'ın Deprem Riski

Yukarıdaki bölümlerde detaylıca açıklandığı üzere Afrika, Arabistan levhaları ile Anadolu mikrokıtasının birbiri ile kenetlendiği bir alanda yer alması nedeniyle Kahramanmaraş ilinin çok önemli tektonik yapılar ile çevrili olduğu ve depremsellik açısından ili tehdit eden en önemli kaynağın DAFZ'nin kuzey ve güney kolları içerisinde yer alan aktif faylar olduğu görülmektedir. Amanos segmenti üzerinde 1822 (Mw 7,4), Pazarcık segmenti üzerinde 1114 (Mw 7) ve 1513 (Mw 7,4) ve Elbistan segmenti üzerinde 1544'te (Mw 6,7) meydana gelen tarihsel depremler, Kahramanmaraş ili için en önemli deprem kaynağı olan bu segmentlerinin her birinin münferit

olarak 7 ve civarında büyüklüklerde deprem üretme potansiyeline sahip olduğu göstermektedir. Dolayısıyla Kahramanmaraş'ın, biri 500, diğeri ise 479 yıllık suskunluk ve enerji biriktirme evresinde olan Pazarcık ve Çardak (Elbistan) segmentleri ile birlikte en son 201 yıl önce büyük deprem üreten Amanos segmentlerinden kaynaklı olarak ciddi bir deprem tehdidi ve beklentisi ile karşı karşıya olduğu bilinmekteydi. Ancak 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile her biri ayrı ayrı 7 civarı ve üzeri büyüklüklerde deprem üretme potansiyeline sahip olan yukarıda belirtilen segmentlerin aynı gün içerisinde kırıldığı ve dünyada karada meydana gelen en büyük depremler arasına sıralamaya girecek şekilde Pazarcık (Mw 7,7) ve Elbistan (Mw 7,6) depremlerini oluşturduğu görülmüştür. Bu durum, peş peşe yaşanan depremlerin büyüklüğü ve yıkıcılığını arttırmış, ancak bu segmentlerin uzunca bir süre büyük bir deprem üretmeyecek şekilde enerjilerini boşaltmasını sağlamıştır. Yani örnek olarak, eğer sadece Pazarcık segmenti münferit olarak kırılmış olsaydı 7 civarındaki büyüklükteki bir depremle daha az ilin etkilendiği ve bu illerde daha az hasarın gözlemlendiği bir deprem yaşanacaktı. Ancak, boşalan enerji olasılıkla çok uzun olmayan bir süreçte DAFZ'nin Amanos, Kırıkhan, Çardak, Sürgü, Çelikhan gibi segmentleri üzerinde yine 7 ve civarında depremler oluşmasına neden olacak ve bölge sürekli olarak tekrarlanan büyük depremlere maruz kalacaktı. Dolayısıyla 6 Şubat 2023'te meydana gelen ve toplam 540 km'lik kırık oluşturan Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile birlikte DAFZ'nin kuzey ve güney kolunda yer alan ve ciddi deprem tehdidi oluşturan birçok segmentin enerjisini boşalttığı ve bu durumun bu segmentlerle ilişkili olarak Kahramanmaraş ilinin sahip olduğu çok ciddi deprem tehdidini ortadan kaldırdığı söylenebilir. Ayrıca, Mw 7,7 ve Mw 7,6 büyüklüğündeki ana şoklardan sonra bunlarla ilişkili olarak meydana gelebilecek ve 6,7 büyüklüğüne kadar ulaşabilecek olan artçı sarsıntılarının da bölgede yaşanan Mw 6 üzeri depremlerle atlatıldığı düşünülebilir. Ana şoklardan sonra yaşanan 50.000'in üzerindeki artçı deprem ve bu depremlerin büyüklük ve sıklıklarının artık azalmaya başlaması bu düşüncüyü doğrulayan bir veri olarak değerlendirilebilir. Ancak herhangi bir fay veya segment üzerinde meydana gelen bir deprem ile boşalan enerjinin komşu segmentlere aktarıldığı ve dolayısıyla bu komşu segmentlerde gerilme birikiminin arttığı bilinmektedir.

Dolayısıyla 2020 (Mw 6,8) Sivrice depremi ile birlikte değerlendirildiğinde 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin güneyde ÖDFZ'nin komşu segmentleri ve Kıbrıs Yayısı'na ayrıca DAFZ'nin kuzey kolunun Göksun G-GB'sında yer alan (Savrun, Çokak, Saimbeyli, Düziçi-Osmaniye) kırılmamış fay veya segmentlerine stres aktarımı yaptığı söylenebilir. Aynı durum kuzeyde olasılıkla DAFZ'nin Elazığ-Karlıova (Bingöl) arasındaki segmentleri için de geçerlidir. Ayrıca 6 Şubat 2023'te meydana gelen özellikle Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Arabistan levhası ve Anadolu mikrokıtası arasında ortalama 4,5 m'lik yer değiştirme meydana geldiği düşünüldüğünde, Arabistan levhası ve Anadolu mikrokıtasının kenetlenmesi ile oluşan ve kabaca Adıyaman-Hakkari arasında uzanan Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu üzerinde de stres birikiminin arttığı ve dolayısıyla bu zon üzerinde de farklı büyüklüklerde depremlerin meydana gelebileceği söylenebilir. Özetle, tarihsel ve aletsel dönemde çok önemli ve büyük depremler üretmiş olan DAFZ'nin Kahramanmaraş ili civarındaki segmentlerinin, 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile çok uzun süre bu şekilde büyük ve yıkıcı deprem üretmeyecek şekilde enerjilerini boşalttıkları, ancak özellikle yakındaki komşu fay veya segmentlerde meydana gelebilecek depremlerin Kahramanmaraş'ta farklı derecelerde etkilerinin olacağı akılda tutulmalıdır.

Tarihsel dönemde büyük ve yıkıcı depremler üretmiş olan ve bunun belirli periyotlarla yineleneneğini 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile gösteren DAFZ'nin Kahramanmaraş ili içerisindeki segmentleri dışında, Kahramanmaraş'ın bir diğer deprem kaynağı da Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)'dur. Ahırdağı etekleriyle Maraş Ovası arasında yer alan yaklaşık 5 km genişliğindeki zonda, birbirine paralel çok sayıda ters fay karakterli kolu içerecek şekilde, batıda Kılavuzlu ile doğuda Ayvalı barajları arasında D-B genel doğrultusu ile 28 km boyunca uzanan zon, 2012 yılında MTA tarafından güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kahramanmaraş Fay Zonu olarak isimlendirilmiştir. Kolları üzerinde birçok yerleşim birimi ve çok sayıda yapının bulunması nedeni ile Kahramanmaraş Fay Zonu'nun deprem aktivitesi kent merkezi

açısından büyük önem taşımaktadır. Fay zonuna ait kolların geçtiği alanlardaki yapı stoğu durumuna bakıldığında, fayın kent merkezi civarından geçen kolları üzerinde daha çok eski ve mühendislik görmemiş veya çok az görmüş binaların olduğu, fayın doğu ve batısında yer alan kollarının bulunduğu kent merkezinin doğusu ve batısının ise yeni imara açılan veya sonradan gelişen alanlar olduğu ve bu nedenle bu bölümlerde tamamına yakını yüksek katlı yapılardan oluşan bir yapı stoğun bulunduğu görülmektedir. 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin bu alanlar üzerindeki etkilerine bakıldığında kabaca kent merkezinde ağır yıkım ve can kayıplarının olduğu, kentin doğusunda yine yıkım ve can kayıpları ile birlikte yeni yapılmalarına rağmen birçok binanın kullanılamaz şekilde ağır hasarlı hale geldiği belirlenmiştir. Kentin daha sağlam zemin özellikleri sunan kuzey kesimlerinde yapıların çoğunlukla az hasar aldığı, zeminin nispeten kötüleştiği ve bu nedenle kimi alanlarda zemin iyileştirmeleri yapılan kentin batı bölümünde ise münferit az sayıda yıkım ve ağır hasarlı bina dışında genel olarak yapıların az-orta hasar aldığı görülmüştür. 2012 yılında güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda KMFZ'nin Ahır Dağı eteklerinden geçen kolları Kuvaterner, diğer kolları ise Holosen aktivitesine sahip faylar olarak tanımlanmışlardır. MTA tarafından yürütülen Türkiye Paleosismoloji Araştırmaları Projesi (TÜRPA) kapsamında ilk kez 2017 yılında KMFZ üzerinde paleosismoloji çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda hendek duvarlarındaki yapısal ilişkiler, fay kollarının yukarıya doğru sonlanması gibi paleosismolojik verilere dayanılarak KMFZ üzerinde yüzey faylanması ile sonuçlanmış çok sayıda depremin meydana geldiği belirtilmiştir (Kürçer ve Kayadibi, 2017). Daha sonra 2020-2021 yılları arasında KSÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından gerçekleştirilen çok daha kapsamlı ve daha çok sayıda hendek kazısını içeren paleosismoloji çalışmalarında da benzer şekilde KMFZ'nin özellikle Maraş Ovası'nı sınırlayan en güneydeki kollarının Holosen aktivitesine sahip olduğu ve bu dönemde yüzey kırılmasına neden olan depremlere kaynaklık ettiği belirlenmiştir. Yapılan bu paleosismoloji çalışmalarında fayın Mw 6,8'e kadar ulaşabilecek büyüklükte deprem üretme potansiyelinin olduğu ve böyle bir depremde ötelenme meydana gelecek şekilde yüzey kırığı oluşabileceği ortaya

konmuştur. Dolayısıyla 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin sarsıntı etkisinde kalan ve farklı derecelerde hasarlar gözlenen Kahramanmaraş kent merkezi için KMFZ'den kaynaklı yüzey kırığı oluşabilecek bir depremin yaratabileceği etkiler mutlaka dikkate alınmalıdır. KMFZ kaynaklı bir depremin, fay zonu boyunca ve yakın dolayında şiddetli hissedileceği ve özellikle fay zonu üzerinde bulunan yapılarda önemli oranda hasara neden olacağı öngörülmektedir. Bugüne kadar ülkemizdeki gerçekleşen depremlerle birlikte özellikle de 6 Şubat 2023 depremlerinde yüzey kırıklarının geliştiği alanlara ilişkin örnekler göz önünde bulundurulduğunda, yüzey kırığı oluşması durumunda KMFZ üzerinde yer alan yapıların birçoğunun yıkılma ya da ağır hasar alma riski ile karşı karşıya olduğu söylenebilir.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Tetiklediği Heyelanlar

Büyük depremler sadece sismik dalgaların ortaya çıkardığı yapısal hasarlar ile değil depremle ilişkili meydana gelen ikincil afetler nedeniyle de önemli hasarlara neden olabilmektedir. Özellikle büyük ve şiddetli depremler sonucunda çok geniş alanlarda meydana gelen kütle hareketleri ikincil afet durumunda öne çıkmaktadır (AFAD, 2014). Aynı zamanda baraj yapıları gibi su tutan mühendislik yapılarının yıkımı ile sel-taşkın olayları gerçekleşebilmektedir. Depremler sırasında yerçekimi ve sismik ivmelerin tetiklemesi ile altta yatan kaya ve zeminin birleşik kohezyon ve sürtünme mukavemetini aşan kısa süreli gerilimlere neden olduğundan, morfolojik olarak yamaçlar ve litolojinin duyarsız olduğu alanlar yenilerek kütle hareketlerini ortaya çıkarmaktadır. Depremlerin tetiklediği kütle hareketleri hareketin gerçekleştiği düzleme ve litolojiye bağlı olarak heyelan, kaya düşmesi ve yanal yayılmalar olarak gözlenmektedir (Dikau vd., 1996, Erkal ve Taş, 2013). Depremin tetiklediği heyelanların sayısı, toplam hacmi ve heyelandan etkilenen alanın genişliği deprem büyüklüğü ile yakın ilişkilidir.

6 Şubat 2023 depremleri sonrasında Kahramanmaraş ili genelinde birçok mahallede depreme bağlı “İkincil Afet” olarak adlandırılan kütle hareketleri meydana gelmiştir. Bu afetlerde kaya düşmesi kaynaklı can kayıpları

ve yaralanmalar gerçekleşmiştir. Andırın İlçesinde 12 mahallede, Çağlayan-
cerit İlçesinde 2 mahallede, Dulkadiroğlu İlçesinde 5 mahallede, Ekinözü
İlçesinde 4 mahallede, Göksun İlçesinde 2 mahallede, Nurhak İlçesinde 5
mahallede, Onikişubat İlçesinde 17 mahallede, Pazarcık İlçesinde 1 ve Tür-
koğlu İlçesinde 2 mahallede çoğunluğu kaya düşmesi afeti olmak üzere ikincil
afetler dolayısı ile toplamda 57 mahallede nakil çalışması yapılması plan-
lanmaktadır. Bunun yanı sıra il genelinde 54 mahallede kaya düşmelerinin
önüne geçmek amacıyla kaya kırım, örtüleme, ankraj, hendek vb. ıslah ça-
lışmaları yapılmaktadır (AFAD, 2023).

Yerleşim birimlerinde kütle hareketleri kaynaklı hasarlar yanı sıra
deprem sürecinde afet acil müdahale çalışmaları için önemli olan bir diğer
husus ulaşım hatlarının aldığı hasarlardır. Depremin tetiklediği bu heyelan-
lardan bir kısmı tarım ve orman alanlarında gözlenirken (örnek Karadut
köyü, Tepehan (Altınözü) önemli bir kısmı yerleşim alanları (örnek Tepe-
obası köyü, Parlak vd., 2023) (Şekil 22) ve ulaşım hatlarında (örnek Kartal
ve Yarbaşı bağlantısı, İTÜ, 2023) önemli hasarlar meydana getirmiştir. Bu
hasarlar arasında Kahramanmaraş kuzey çevre yolu Çamlık mevkiinde mey-
dana gelen şev yenilmesi ulaşımın tek yönlü kapanmasına neden olmuştur
(Şekil 23). AFAD basın bültenlerinden derlenen kütle hareketlerinde yer
alan ana ulaşımı etkileyen Adıyaman Gölbaşı-Malatya Sürgü yolu heyelan
nedeniyle ulaşımın kapanması söz konusudur (AFAD BB-9, 2023).

Gerçekleşen depremlerin ardından meydana gelen ikincil afet olarak
değerlendirilen kütle hareketlerinin tespitinde birincil veri kaynağı saha bil-
dirimleridir. Son yıllarda saha bildirimlerinin yanı sıra yüksek spektral ve
mekânsal çözünürlükteki algılayıcılar kullanılarak gerçekleştirilen uzaktan
algılama çalışmaları kütle hareketlerinin tespitinde kullanılmaktadır. Uzak-
tan algılamanın yanında diğer bir yaklaşım ise mekânsal istatistik yöntem-
leri ile heyelan tehlike modellerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri temelli üretil-
mesidir. Bu çalışmalara USGS (Amerika Jeoloji Araştırmaları Kurumu) ta-
rafından ücretsiz paylaşılan, yer sarsıntısı, eğim, litoloji, arazi kullanımı ve
topografik nemlilik indeksi kullanılarak hesaplanan depremlerin tetiklediği
olasılıksal kütle hareket alanları veri tabanı örnek olarak verilebilir (Allstadt
vd., 2022, Görüm vd., 2023). 6 Şubat depremleri sonrasında tüm deprem

bölgesinde yaklaşık 45.000 km² alanının hava fotoğrafları (Harita Genel Müdürlüğü), SPOT6-7 (1,5 m), MAXAR (0,3 m) ve Pleiades (0,5 m) görüntülerinden yararlanarak 3673 kosismik kütle hareketi tespit edilmiştir (Görüm vd., 2023). Bu tür araştırmalar afet sürecinde hızlı tanımlama ve müdahale için efektif organizasyon sağlanması açısından afet yönetiminde uzaktan algılama teknolojilerinin ve yer bilimsel veri tabanlarının önemini vurgulamaktadır.



Şekil 22. Kahramanmaraş ili Onikişubat ilçesi Çevrepınar mahallesinde kaya düşmesi sonucu oluşan hasar (AFAD, 2023)



Şekil 23. Kahramanmaraş Kuzey Çevre Yolu Çamlık Mevkiinde Meydana Gelen Şev Yenilmesinin A) 7 Şubat, B) 11 Şubat ve C) 5 Mayıs'ta Yeniden Düzenlenmiş Durumunun Google Earth Görüntüleri

Literatürde birçok çalışmada da değinildiği gibi doğal tehlikeler karşısında yaşanan büyük yıkımların temel nedenlerinden birisi mühendislik yapılarının tasarımıda güvenlik eşiklerinin aşılmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (İTÜ, 2023). Taşkın, sel ve heyelan alanlarında değişen yağış rejimlerin ve beklenen tehlike eşik değerlerinin üzerinde güvenlik katsayılarının dikkate alınarak mekânsal planlama yapılması önerilmektedir. Meydana gelen heyelanlarda afet niteliğinde değerlendirilmesinin başlıca nedenleri arasında planlama ve uygulama sürecinde çalışan personelin (tekniker ve/veya mühendis) mevcut heyelanları ve potansiyel heyelan alanlarını tanımlayamamasından kaynaklanmaktadır (Dikau vd., 1996). Kütle hareketlerinin mekanizması ve tetikleyici nedenler üzerine mekânsal planlama çalışmalarında görev alan personellerin eğitiminin sağlanması önerilmektedir.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Neden Olduğu Yıkım ve Hasarın Yer Seçimi Açısından Değerlendirilmesi

Önerilen bir mühendislik yapısının fizibilite, tasarım ve performansını etkileyebilecek olan zemin koşullarını belirlemek ve sayısallaştırmak için inşaat öncesi yapılan çalışmaların bütünü “yerseçimi” olarak tanımlanmaktadır. Doğanın insanoğluna sunduğu olanaklardan yararlanmayı güçleştiren doğal engelleri aşma ve doğal kaynakların kullanım ve yönetiminin yaygınlaştırılmasını sürdürebilme çabalarını kapsayan bir süreçtir. Mühendislik projelerinin (baraj, tünel, köprü, yol, yer altı santrali vb.) maliyeti, projenin uygulanacağı arazinin jeolojik özellikleri ile yakından ilgilidir. Mühendislik çalışmaları için proje sahasındaki zemin ya da kayaların jeolojik ve mekanik özelliklerinin bilinmesi, inşaat esnasında ve sonrasında karşılaşılabilecek

problemleri önceden bilinmesini sağlar ve inşaat için gerekli hazırlık çalışmalarının yapılmasını kolaylaştırır.

Kahramanmaraş il merkezinin kuzey kesimlerinde, genel olarak dayanımı yüksek, Eosen yaşlı kireçtaşları üzerinde inşa edilen yapılarda çok az hasar oluşurken, daha alt kotlarda yer alan Pliyo-kuvaterner yaşlı yamaç molozları üzerinde inşa edilen yapılarda hasar oranı nispeten bir miktar artış göstermiştir. Ancak il merkezinin güney kesimlerinde gevşek-tutturulmamış Kuvaterner yaşlı alüvyon ve alüvyal yelpaze çökellerinin bulunduğu alanlar üzerinde inşa edilen yapılarda ise çok fazla hasar ve yıkımın olduğu gözlenmiştir.

Kahramanmaraş'ta yıkım ve hasarın yoğun yaşandığı alüvyon yelpaze çökelleri, KMFZ içerisindeki kollarla ilişkili olarak Ahırdağı'nın eteklerinden ova tabanına geçişte, Maraş Ovası'nın kuzeyinde yaygın bir kuşak halinde, gelişmiştir (Ateş vd, 2008). Alüvyon yelpazeleri, genel olarak birbiri ile geçişli ve yersel çökel farklılığı sunan, tutturulmamış veya gevşek tutturulmuş, kötü boylanmalı, siltli, killi, az yuvarlak, bloklu, çakıllı, kumlu moloz akması, çamur akması, yaygı akması ve sığ dere yatağı çökellerinden oluşmaktadır (Ateş vd, 2008). Alüvyonal çökellerin yer aldığı alanlarda inşa edilen yapıların büyük çoğunluğu 6 Şubat 2023 depreminde yıkılmış olup, geri kalan yapıların birçoğu ağır ve orta hasarlı olarak tespit edilmiştir. Bu tür çökellerin yer aldığı alanlar yapılaşma için uygun olmayan alanları oluşturmaktadır. Bu çökellerin yer aldığı alanlarda genel olarak taşıma gücü, oturma, şişme, sıvılaşma gibi zemin problemlerinin görülme olasılığı oldukça yüksektir.

Yeniden yapılaşmaya açılan bu alanlarda inşa edilecek yapıların zemin koşullarının yüzey ve yeraltı çalışmaları ile çok dikkatli bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Yeraltı suyunun yüzeye yakın olduğu ve zeminini açısından problemlili olan bu alanlarda yapılar bodrumlu olarak planlanmalı ve yoğunluğu düşük az katlı yapılar şeklinde tasarlanmalıdır. Parsel bazlı yapılan zemin etüt çalışmalarında ortaya konan taşıma gücü, oturma ve sıvılaşma hesapları dikkate alınarak temel zeminine uygun olacak şekilde zemin iyileştirme çalışmalarının yapılması önerilmelidir.

Afete Dirençli Kentler İçin Projeksiyon

Dirençli kentler, doğal ya da insan kaynaklı afetlere hazırlıklı olan, esnek, hızlı, yerinde alternatifli bütüncül çözümler üretebilen ve buna uyum sağlayabilen kentlerdir. Kentsel dirençlilik; kentsel sistemler üzerinde baskı yaratan tüm şoklara karşı, mücadele edebilme, uyum sağlayabilme, hizmetlerin sürdürülebilirliğini sağlayabilme, bunları tüm paydaşlar ile hızla iyileştirebilme ve dönüştürebilme yeteneğidir (BM-Habitat, 2021). Dirençli kentler, dirençli kentler ağı tarafından şehirdeki tüm paydaşların beklenen veya beklenmeyen, kaynağı her ne olursa olsun gelişen risk ve tehlikeler ile başa çıkabilme, uyum sağlama ve büyüme kapasitesini devam ettiren şehir olarak tanımlanmaktadır (Resilient City, 2021). Başka bir tanıma göre dirençli kent, sistemin tehdit veya baskı olarak algıladığı durumlar karşısında kontrolü elinde tutmak veya çözmek, her koşulda fonksiyonlarını sürdürme kapasitesine sahip şehirdir (Kavanoz, 2020, Jabareen, 2013). OECD'ye göre ise dirençli kent, ekonomik, doğal, sosyal veya kurumsal kaynaklı şoklar karşısında yapı ve araçlarını olumlu bir şekilde dönüştürebilen, şokları absorbe edebilen, iyileştirebilen, bunlara önceden hazırlıklı olma ve atlatma becerisine sahip şehirlerdir (OECD, 2018).

OECD tarafından, dirençlilikle ilgili konular 3 başlıkta sınıflanmıştır:

1. Afet riski azaltımı,
2. Sosyo-ekolojik konular,
3. Sürdürülebilir yerleşimler (Figueiredo vd., 2018; Tuğaç, 2019).

Dirençli kentler, doğal afet ve tehlikelere karşı önceden hazırlıklı olma, uyum sağlama, mücadele edebilme ve başa çıkabilme hizmetlerini sürdürebilme ve büyüme kapasitesini devam ettirebilme ve bunu tüm paydaşları ile gerçekleştirebilme yeteneğine sahip şehirdir.

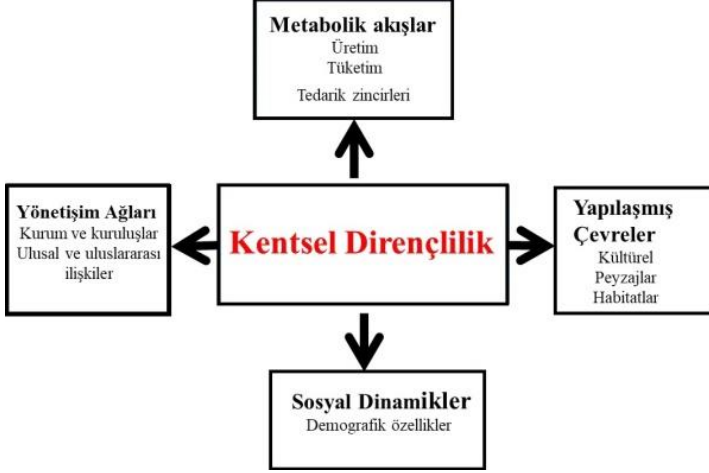
Dirençlilik kentlerin kapasitelerine göre değişiklik gösterebilmektedir. Kentlerin kapasitelerini sahip olduğu ekonomik ve sosyal kaynaklar, iş birliği gücü ve yenilikçi anlayışlar belirlemektedir. Kentlerin değişen yeni duruma uyum sağlama, kendini dönüştürme ve sorunları çözme durumu kapasitelerine göre değişiklik göstermektedir (Tuğaç, 2019). Bu kapsamda bir

kentin kapasitesini, gücünü, sınırlarını ve zorluklarını iyi tanıması ve herhangi bir şok karşısında hazırlıklı olmak için çok paydaşlı iş birliği içerisinde çözme yoluna gitmesi kentin dirençliliğinin sağlanması açısından çok önemlidir.

OECD 'ye göre dirençli bir kent için temel özellikler;

- Uyum sağlama: kentsel sistem geçmiş deneyimlerinden öğrenme kapasitesi gelişmiş ve kanıtlardan yararlanarak geleceğe ilişkin kararlar verebilir, gelişebilir.
- Sağlam olma: kentsel sistemlerin önemli bir fonksiyon kaybı olmaksızın şokları ve acil durumları absorbe edebilen ve sistem bileşenlerinin birbirlerini destekleyecek şekilde tasarlayabilen, inşa edilebilen ve yönetilebilenidir.
- Yedekli olma: Yedekli kentsel sistemler, beklenmeyen talep, yıkıcı bir olay veya aşırı stres ile karşı karşıya kaldığında yedek kapasite ile ihtiyacını karşılayabilir. Bu durum birden fazla kaynağı, hizmeti ya da hizmet sağlayıcısını bilinçli olarak geliştirmeyi ve ihtiyaç halinde bunlara erişebilir.
- Esnek olma: Esnek bir kentsel sistem bireylerin, hane halklarının, işletmelerin, toplulukların ve yerel yönetimin değişime hızla yanıt verebilmek için davranış veya eylemlerini şartlara göre ayarlamalarını sağlayabilir.
- Kaynaklara sahip olma: Dirençli bir kentsel sistem, mevcut hizmetlerle birlikte, aşırı stres ve şok karşısında temel hizmetlerin ve sistemlerin işlevselliğini devam ettirmelerini sağlayabilir.
- Kapsayıcı olma: Kapsayıcı bir kentsel sistem, çeşitli aktörlerin ve toplulukların, politika belirleme aşamasından başlayarak tüm politika sürecine tam olarak katılımını sağlayabilir.
- Entegre olma: Entegre bir kentsel sistem, tutarlı kararları ve etkili yatırımları iyi bir biçimde sağlamak için sektörel ve idari sınırları aşan, politika belirleme ve programlamada iş birliğine dayalı ve katılımcı bir yaklaşım geliştirebilir (OECD Resilient Cities Report, 2016).

Normandin vd. (2009), dirençlilik kavramını dört seviyeli bir “Dirençlilik Bağlantılı Yaklaşım” olarak örneklendirmiştir. Bu modelde dört seviye birbirleriyle etkileşim halindedir (Şekil 24).



Şekil 24. Kentsel dirençliliğin dört bileşeni (Normandin vd., 2009; Karacan vd., 2020)

Normandin vd. (2009) kentsel dirençliliğin dört bileşenini bağlantılı bir yaklaşım olarak sosyo ekolojik bir sistem olduğunu öne sürmüştür. Bu yaklaşımdan hareketle, dirençli kentler bütüncül olarak değerlendirilmesi gereken birbirileri ile bağlantılı dinamiklerden oluşan bir sistemdir. Sistemi oluşturan dinamiklerden Metabolik akışlar, kentin sınırlarını aşan ekosistemlerin üretim, tüketim ve tedarik zincirlerini temsil etmektedir. Bu da nüfusun refahı ve toplumun yaşam kalitesi için gerekli olan enerji, maddi mallar ve hizmetleri içermektedir. Sosyal dinamikler, demografik özellikleri, beşerî sermayeyi ve nüfusun eşitsizliğini içermektedir. Yönetişim ağları, kenti yöneten kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır. Kurumların aralarındaki bağlar bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeylerdeki ilişkilerden oluşmaktadır. Yönetişim ayrıca bütçe ve hizmetlerin (altyapı, eğitim, güvenlik vb.) idaresini de karakterize etmektedir (Şekil 24). Yapılaşmış çevre dinamiği, farklı ekolojik çevreler ile kentsel peyzajları ve habitatları temsil etmektedir (Normandin, vd., 2009). Bütün bu dinamikler arasındaki ilişki birbirini olumlu ve olumsuz etkileyebilen ya da birbirini tamamlayabilen

dinamiklerdir. Bu dinamiklerin dirençli bir kent planlamasında dikkate alınması önemlidir ve farklı disiplinlerin bir arada çalışmasını ve dirençliliğin birlikte kurgulanmasını gerektirmektedir (Leichenko, 2011). Kentsel dirençlilik doğrudan gözlenebilen ve ölçülebilen bir şey olmamakla birlikte kentlerin dirençli olmasını sağlayan özellikler ölçülebilirdir. Kentin dirençli olmasını sağlayan özellikler arazi kullanımı (erişilebilirlik, geçirgenlik, karma kullanım vb.), kritik altyapılar (ulaşım ağı, iletişim ağı, enerji dağıtım şebekeleri, su şebekeleri vb.) ve ekolojik bilginin (yer seçimi, geleneksel ekolojik bilginin yeniden kullanılır hale getirilmesi, yerel bina yapım teknikleri ve malzemeleri vb.) entegrasyonudur (Gerçek, 2021).

Kahramanmaraş merkezli depremler yaşanmasının ardından Kahramanmaraş'ın kentsel dirençliliği sağlayan özellikler açısından değerlendirildiğinde kaçış ve toplanma alanlarına, ulaşım alanlarına erişimin yetersiz olduğu, ulaşım ve iletişim ağlarının çöktüğü, ekolojik bilginin (jeolojik yapı, toprak yapısı, hidrolojik yapı vb.) yer seçiminde dikkate alınmadığı, yapı denetim ve kontrol mekanizmalarının yetersizliği, ekolojik bilginin imar mevzuatına entegre edilmediği, deprem sonrası toplanma alanlarının altyapı (içme suyu, kanalizasyon vb.) sistemlerinin sağlıklı kurulmadığı görülmektedir (İTÜ, 2023).

Kahramanmaraş kentinin yeniden yapılanma sürecinde deprem direnci yanında diğer afetler ve şoklara karşı dirençli bir kent planlamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Kahramanmaraş kentinin dirençli bir kent olması için yapılması gerekenler;

- Kentin dirençliliğini ortaya koyan parametreler açısından değerlendirildiğinde yer seçiminde, hidrolojik döngü, toprak özellikleri ve jeolojik yapı gibi ekolojik süreçler dikkate alınmalıdır.
- Ulaşım ve iletişim altyapısının enerji dağıtım şebekeleri sağlam, alternatifli olarak kurgulanmalıdır.
- Dirençli bir kentin planlamasında afet öncesi- afet sırası- afet sonrası açık yeşil alanlara erişilebilirliği sağlayan ekolojik tabanlı yerleşime uygun alanlar belirlenmeli ve bütüncül yeşil altyapı sistemi kurulmalıdır. Açık yeşil alanlar yeşil altyapı sistemini oluşturacak şekilde yeterli

büyüklikte ve bağlantılılıkta stratejik olarak planlanması sorunun çözümüne önemli katkılar sağlayacaktır.

- Yeniden yapılanma sürecinde peyzajın doğal ve kültürel özelliklerinden yararlanarak, doğaya en uygun kararların üretilmesini sağlayan ve birçok meslek disiplininin ortak çalışmasına imkân sağlayan bir planlama yaklaşımı benimsenmelidir.
- Çok disiplinli bir yapıda tüm disiplinlere etkin söz hakkı sağlanacak şekilde planlama gerçekleştirilmelidir.
- Dirençli bir kentin planlamasında meslek disiplinlerinin yanı sıra paydaşların katılımını sağlayan katılımcı bir planlama yaklaşımı benimsenmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Arap, Afrika ve Anadolu levhalarının birbirleri ile kenetlendiği alan içerisinde yer alması nedeniyle Kahramanmaraş ili civarında bu levhalar arasında gerçekleşen tüm jeolojik olay ve jeodinamik süreçlerin izlerini görebilmek mümkündür. Ayrıca morfotektonik anlamda bölgenin, Geç Kretase'den günümüze süregelen yakınsamalı levha hareketleri ile bugünkü şeklini aldığı ve bu nedenle Kahramanmaraş ili civarının aynı zamanda çok önemli tektonik yapılar ile çevrelendiği görülmektedir. Bu kapsamda bakıldığında ilin D-GD'sunda, Anadolu ve Arap levhaları arasındaki sınırı oluşturan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'nin Güney Kolu ile bu fayın güneye devamı olan ve aynı zamanda Arap ve Afrika levhaları arasındaki sınırı oluşturan Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ), kuzeyinde DAFZ'nin Kuzey Kolu, B-GB'sında ise Anadolu ve Afrika levhalarını sınırlandıran DAFZ'nin Kuzey Kolu'na ait faylar (Çiçeklidere, Çokak, Savrun, Aslantaş ve Yumurtalık fayları) bulunmaktadır. Tanımlanan faylar ile kuşatılarak etrafından ayrılmış olan ve bu nedenle Kahramanmaraş Bloğu olarak adlandırılabilir bu alan içerisinde ayrıca Anadolu ve Arabistan levhalarının çarpışması ile oluşan ve Orojenik Kuşak'ı sınırlandıran Engizek Fay Zonu (EFZ) ile Kahramanmaraş kent merkezinden geçen Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ) bulunmaktadır.

2. Tarihsel ve aletsel dönem kayıtları birlikte değerlendirildiğinde 1822’de (Mw 7,4) kırılan Amanos segmenti ile birlikte DAFZ’nin diğer tüm segmentlerinin 1800’lü yıllarda deprem ürettikleri ancak, Pazarcık segmentinin 1114 (Mw 7) ve 1513’te (Mw 7,4) meydana gelen depremlere kaynaklık ettikten sonra 500 yıl boyunca suskun kaldığı ve bu süreçte 6 Şubat 2023’de meydana gelen Kahramanmaraş merkezli Pazarcık (Mw7,7) ve Elbistan (Mw 7,6) depremlerini oluşturacak şekilde enerji biriktirdiği görülmektedir. Pazarcık segmentinin 1513 (Mw 7,4) depremi sonrasında suskun kalıp enerji biriktirdiği ve bu sebeple bölgede her an Mw 7 üzerinde bir deprem oluşturabilme potansiyeline sahip olduğu, hem KSÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü hem de KSÜ Deprem Araştırma ve Risk Yönetimi Merkezi (DARYÖM) tarafından 2012 yılından itibaren gerçekleştirilen bir çok panel, konferans, basın bildirisi, röportaj, TV programında vurgulanmış ve bu konuda ilgili kurumlar ile birlikte kamuoyunun bilgilendirilmesi ve aydınlatılması yönünde çabalar gösterilmiştir. 2020 Elazığ (Mw 6,5) depremi sonrasında DAFZ’nin bu yüzyıl içerisinde artık büyük depremler üretebilecek boyutta enerji biriktirdiği ve bu kapsamda 1513’ten beri deprem üretmeyen Pazarcık ile en son 1893’te yıkıcı deprem yaratmış olan Erkenek segmentlerine stres aktarımı olduğu artık tüm yer bilimciler tarafından tartışmasız olarak kabul edilen bir gerçek konumuna gelmiştir. Beklenen ve korkulan deprem 06 Şubat 2023 tarihinde 04.17’de gerçekleşmiştir.

3. MTA tarafından yapılan arazi çalışmalarına göre, 06 Şubat 2023 04.17’de meydana gelen Mw 7,7 büyüklüğündeki depremde, kuzeyden güneye doğru sırasıyla, Yarpuzlu Sıkışmalı Çift Büklümü, Erkenek, Pazarcık ve Amanos segmentleri ile ilk defa deprem sonrasında yine MTA tarafından haritalanan ve adlanan Serinyol Segmenti’nin kırıldığı, ÖDFZ boyunca ise en kuzey bölümü oluşturan Narlı Segmenti’nin kırıldığı, sismolojik veriler ışığında Sakçagöz Segmenti’nin ise derinde kırıldığı ancak yüzey kırığı oluşturmadığı ortaya konmuştur (Kürçer vd., 2023). Tanımlanan kuşak üzerinde gelişmiş olan 400 km uzunluğundaki yüzey kırığı boyunca DAFZ’nin, Pazarcık Segmenti üzerinde $7,2 \pm 0,1$ m, ÖDFZ’nin

Narlı Segmenti üzerinde ise $3,9 \pm 0,1$ m olmak üzere, toplam $11,1 \pm 0,1$ m yer değiştirme ölçülmüştür.

4. 6 Şubat 2023 04.17’de meydana gelen Mw 7,7 büyüklüğündeki depreme ait kayıtların AFAD ve Kandilli Rasathanesi tarafından sonradan yapılan detaylı çözümlerinde kırılmanın önce ÖDFZ’nin en kuzeydeki bölümü olan Narlı Segmenti üzerinde başladığı ve deprem dalgalarının çok hızlı bir şekilde kuzeydeki DAFZ’nin Pazarcık Segmenti’ne ulaşmasıyla birlikte bu segmentin de KD ve GB yönünde ilerleyecek şekilde kırıldığı ve kırılmanın GB’da Serinyol KD’da ise Çelikhane’a kadar devam ettiği belirlenmiştir.

5. 06 Şubat 2023 12.34’te meydana gelen Mw 7,6 büyüklüğündeki Elbistan (Kahramanmaraş) depreminde, Göksun (Kahramanmaraş) ile Doğanşehir (Malatya) arasında kalan bölgede; Çardak Fayı, Nurhak Fay Kompleksi, Doğanşehir Fay Zonu ile MTA tarafından bu deprem sonrasında adlandırılan Sisne Fayı kırılmıştır. Bu alanda Göksun GD’su ile Nurhak KB’sı arasında 81 km, Nurhak KB’sı ile Bıçakçı Köyü arasında 20 km, Bıçakçı Köyü ile Gözene Köyü arasında 46 km ve Sisne Fayı’nda 20 km olmak üzere 6 Şubat 2023 Elbistan depremi ile ilgili olarak toplam 167 km yüzey kırığı olduğu belirlenmiştir (Parlak vd., 2023). Depremde Çardak Fayı üzerinde gelişen deformasyon zonunun oldukça dar olduğu, yüzey kırığının çoğu yerde tek kol şeklinde geliştiği, Çardak ve Sürgü fayları arasında kalan Nurhak Fay Kompleksi’nde ise daha geniş bir alana yayılmış, birbirine yaklaşık paralel, ters bileşene sahip, kuzeye doğru içbükey konumda yüzey kırıklarının geliştiği gözlenmiştir. Nurhak ilçesi doğusunda ise Sürgü Fayı’nı takip edecek şekilde doğuya doğru devam eden yüzey kırığının sonrasında KD’ya doğru dönerek Doğanşehir Fay Zonu’nu izlediği ve bu alanda düşey bileşeni genellikle daha fazla olan, sağa ya da sola sekmeli küçük kırıklarla temsil edildiği görülmüştür. Söğüt Köyü’nden itibaren Doğanşehir Fay Zonu’ndan ayrılan yüzey kırığının sonrasında Yeşilyurt GB’sına doğru uzandığı ve Gözene Köyü kuzeyinde sonlandığı belirlenmiştir. MTA ve farklı üniversiteler tarafından yapılan arazi gözlemlerinde, tanımlanan hat üzerinde sol yanal yer değiştirme miktarının 25-880 cm arasında değiştiği öne sürülmüştür.

6. 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri öncesinde, biri 500, diğeri ise 479 yıllık suskunluk ve enerji biriktirme evresinde olan Pazarcık ve Çardak (Elbistan) segmentleri ile birlikte en son 201 yıl önce büyük deprem üreten Amanos segmentlerinden kaynaklı olarak Kahramanmaraş ilinin ciddi bir deprem tehdidi altında olduğu bilinmekteydi. Ancak 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile her biri ayrı ayrı 7 civarı ve üzeri büyüklüklerde deprem üretme potansiyeline sahip olan yukarıda belirtilen segmentler aynı gün içerisinde kırılmış ve dünyada karada meydana gelen en büyük depremler arasına sıralamaya girecek şekilde Pazarcık (Mw 7,7) ve Elbistan (Mw 7,6) depremleri meydana gelmiştir. Bu durum, peş peşe yaşanan depremlerin büyüklüğü ve yıkıcılığını arttırmış, ancak bu segmentlerin uzunca bir süre büyük bir deprem üretmeyecek şekilde enerjilerini boşaltmasını sağlamıştır. Dolayısıyla 6 Şubat 2023'te meydana gelen ve toplam 540 km'lik kırık oluşturan Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile birlikte DAFZ'nin kuzey ve güney kolunda yer alan ve ciddi deprem tehdidi oluşturan birçok segmentin enerjisini boşalttığı ve bu durumun bu segmentlerle ilişkili olarak Kahramanmaraş ilinin sahip olduğu çok ciddi deprem tehdidini ortadan kaldırdığı söylenebilir. Ayrıca, Mw 7,7 ve Mw 7,6 büyüklüğündeki ana şoklardan sonra bunlarla ilişkili olarak meydana gelebilecek ve 6,7 büyüklüğüne kadar ulaşabilecek olan artçı sarsıntılarının da bölgede yaşanan Mw 6 üzeri depremlerle atlatıldığı düşünülebilir. Ana şoklardan sonra yaşanan 50.000'in üzerindeki artçı deprem ve bu depremlerin büyüklük ve sıklıklarının artık azalmaya başlaması bu düşüncüyü doğrulayan bir veri olarak değerlendirilebilir.

7. Herhangi bir fay veya segment üzerinde meydana gelen bir deprem ile boşalan enerjinin komşu segmentlere aktarıldığı ve dolayısıyla bu komşu segmentlerde gerilme birikiminin arttığı bilinmektedir. Dolayısıyla 2020 (Mw 6,8) Sivrice depremi ile birlikte değerlendirildiğinde 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin güneyde ÖDFZ'nin komşu segmentleri ve Kıbrıs Yayı'na ayrıca DAFZ'nin kuzey kolunun Göksun G-GB'sında yer alan (Savrun, Çokak, Saimbeyli, Düziçi-Osmaniye) kırılmamış fay veya segmentlerine stres

aktarımı yaptığı söylenebilir. Aynı durum kuzeyde olasılıkla DAFZ'nin Elazığ-Karlıova (Bingöl) arasındaki segmentleri için de geçerlidir. Ayrıca 6 Şubat 2023'te meydana gelen özellikle Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminde Arabistan levhası ve Anadolu mikrokıtası arasında ortalama 4,5 m'lik yer değiştirme meydana geldiği düşünüldüğünde, Arabistan levhası ve Anadolu mikrokıtasının kenetlenmesi ile oluşan ve kabaca Adıyaman-Hakkari arasında uzanan Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu üzerinde de stres birikiminin arttığı ve dolayısıyla bu zon üzerinde de farklı büyüklüklerde depremlerin meydana gelebileceği söylenebilir. Özetle, tarihsel ve aletsel dönemde çok önemli ve büyük depremler üretmiş olan DAFZ'nin Kahramanmaraş ili civarındaki segmentlerinin, 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri ile çok uzun süre bu şekilde büyük ve yıkıcı deprem üretmeyecek şekilde enerjilerini boşalttıkları, ancak özellikle yakındaki komşu fay veya segmentlerde meydana gelebilecek depremlerin Kahramanmaraş'ta farklı derecelerde etkilerinin olacağı akılda tutulmalıdır.

8. Kahramanmaraş'ın bir diğer deprem kaynağı Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)'dur. Ahırdağı etekleriyle Maraş Ovası arasında yer alan yaklaşık 5 km genişliğindeki zonda, birbirine paralel çok sayıda ters fay karakterli kolu içerecek şekilde, batıda Kılavuzlu ile doğuda Ayvalı barajları arasında D-B genel doğrultusu ile 28 km boyunca uzanan zon, 2013 yılında MTA tarafından güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kahramanmaraş Fay Zonu olarak isimlendirilmiştir (Emre vd., 2013). Kolları üzerinde birçok yerleşim birimi ve çok sayıda yapının bulunması nedeni ile Kahramanmaraş Fay Zonu'nun deprem aktivitesi kent merkezi açısından büyük önem taşımaktadır. 2012 yılında güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda KMFZ'nin Ahır Dağı eteklerinden geçen kolları Kuvaterner, diğer kolları ise Holosen aktivitesine sahip faylar olarak tanımlanmışlardır. MTA tarafından yürütülen Türkiye Paleosismoloji Araştırmaları Projesi (TÜRPA) kapsamında ilk kez 2017 yılında KMFZ üzerinde paleosismoloji çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen verilere göre, KMFZ üzerinde yüzey faylanması ile sonuçlanmış çok sayıda depremin meydana geldiği belirtilmiştir. Daha sonra 2020-2021

yılları arasında KSÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından gerçekleştirilen çok daha kapsamlı ve daha çok sayıda hendek kazısını içeren paleosismoloji çalışmalarında da benzer şekilde KMFZ'nin özellikle Maraş Ovası'nı sınırlayan en güneydeki kollarının Holosen aktivitesine sahip olduğu ve bu dönemde yüzey kırılmasına neden olan depremlere kaynaklık ettiği belirlenmiştir. Yapılan bu paleosismoloji çalışmalarında fayın Mw 6,8'e kadar ulaşabilecek büyüklükte deprem üretme potansiyelinin olduğu ve böyle bir depremde ötelenme meydana gelecek şekilde yüzey kırığı oluşabileceği ortaya konmuştur. Dolayısıyla 6 Şubat 2023'te meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin sarsıntı etkisinde kalan ve farklı derecelerde hasarlar gözlenen Kahramanmaraş kent merkezi için KMFZ'den kaynaklı yüzey kırığı oluşabilecek bir depremin yaratabileceği etkiler mutlaka dikkate alınmalıdır. KMFZ kaynaklı bir depremin, fay zonu boyunca ve yakın dolayında şiddetli hissedileceği ve özellikle fay zonu üzerinde bulunan yapılarda önemli oranda hasara neden olacağı öngörülmektedir. Bugüne kadar ülkemizdeki gerçekleşen depremlerle birlikte özellikle de 6 Şubat 2023 depremlerinde yüzey kırıklarının geliştiği alanlara ilişkin örnekler göz önünde bulundurulduğunda, yüzey kırığı oluşması durumunda KMFZ üzerinde yer alan yapıların birçoğunun yıkılma ya da ağır hasar alma riski ile karşı karşıya olduğu söylenebilir.

9. 6 Şubat 2023 depremleri sonrasında AFAD çalışmalarında Kahramanmaraş genelinde kaya düşmelerinin ortaya çıkardığı hasarların giderilmesi ve önlem alınması amacıyla çelik ağ örtüleme, ankraj, kaya kırımı ve hendek açılması gibi çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Yerleşim birimini etkileyen heyelan ve kaya düşmesi olaylarında ise Onikişubat ilçesinde 17, Andırın ilçesinde 12, Dulkadiroğlu ilçesinde 5, Türkoğlu ilçesinde 2, Çağlayancerit ilçesinde 2, Nurhak ilçesinde 5, Ekinözü ilçesinde 4, Göksun ilçesinde 2 ve Pazarcık ilçesinde 1 olmak üzere toplam 57 mahalle için ıslah ve nakil çalışmaları gerçekleştirilmektedir. 6 Şubat 2023 depremleri sırasında Kahramanmaraş kuzey çevre yolu Çamlık mevkiinde şev yenilmesi meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak bir süre tek yönlü olarak sağlanabilen ulaşım, şevde yeniden yapılan düzenlemeler ve iyileştirmeler

sonrasında 5 Mayıs 2023 tarihinde yeniden çift yönlü olarak gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

10. Kahramanmaraş il merkezinin kuzey kesimlerinde, genel olarak dayanımı yüksek, Eosen yaşlı kireçtaşları üzerinde inşa edilen yapılarda çok az hasar oluşurken, daha alt kotlarda yer alan Pliyo-kuvaterner yaşlı yamaç molozları üzerinde inşa edilen yapılarda hasar oranı nispeten bir miktar artış göstermiştir. Ancak il merkezinin güney kesimlerinde gevşek-tutturulmamış Kuvaterner yaşlı alüvyon ve alüvyon ve alüvyal yelpaze çökellerinin bulunduğu alanlar üzerinde inşa edilen yapılarda ise çok fazla hasar ve yıkımın olduğu gözlenmiştir.

11. Kahramanmaraş'ta yıkım ve hasarın yoğun yaşandığı alüvyon yelpaze çökelleri, KMFZ içerisindeki kollarla ilişkili olarak Ahırdağı'nın eteklerinden ova tabanına geçişte, Maraş Ovası'nın kuzeyinde yaygın bir kuşak halinde, gelişmiştir. Alüvyon yelpazeleri, genel olarak birbiri ile geçişli ve yersel çökel farklılığı sunan, tutturulmamış veya gevşek tutturulmuş, kötü boyanmalı, siltli, killi, az yuvarlak, bloklu, çakıllı, kumlu moloz akması, çamur akması, yaygı akması ve sığ dere yatağı çökellerinden oluşmaktadır. Alüvyonal çökellerin yer aldığı alanlarda inşa edilen yapıların büyük çoğunluğu 6 Şubat 2023 depreminde yıkılmış olup, geri kalan yapıların birçoğu ağır ve orta hasarlı olarak tespit edilmiştir. Bu tür çökellerin yer aldığı alanlar yapılaşma için uygun olmayan alanları oluşturmaktadır. Bu çökellerin yer aldığı alanlarda genel olarak taşıma gücü, oturma, şişme, sıvılaşma gibi zemin problemlerinin görülme olasılığı oldukça yüksektir. Yeniden yapılaşmaya açılan bu alanlarda inşa edilecek yapıların zemin koşullarının yüzey ve yeraltı çalışmaları ile çok dikkatli bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Yeraltı suyunun yüzeye yakın olduğu ve zemini açısından problemlili olan bu alanlarda yapılar bodrumlu olarak planlanmalı ve yoğunluğu düşük az katlı yapılar şeklinde tasarlanmalıdır. Parsel bazlı yapılan zemin etüt çalışmalarında ortaya konan taşıma gücü, oturma ve sıvılaşma hesapları dikkate alınarak temel zeminine uygun olacak şekilde zemin iyileştirme çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Yukarıda maddeler halinde sunulan sonuçlar ışığında bundan sonrası için aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi önerilmektedir.

Deprem ve diğer doğa kaynaklı afetlerin önlenmesinde doğal süreçlerin bilinmesi ve planlamalarda dikkate alınması önem taşımaktadır. Bir kentin dirençli olması, kent ekosisteminin ekolojik işleyişini sürdürmesi, değişen tüm koşullara uyum sağlaması ve bu koşullara birlikte dönüşebilme yeteneğine sahip olmasıdır. Deprem ve diğer doğa kaynaklı afetlerin önlenmesi için bütüncül bir yaklaşımla pek çok faktörü (jeolojik, hidrolojik, iklim süreçleri vb.) dikkate alan planlamaların yapılması önemlidir. Dirençli kentler için yeşil alt yapı sistemi (ekosistem hizmetlerini ve su döngüsünü sağlamak üzere stratejik olarak planlanan doğal, yarı doğal ve kültürel alanların bağlantılılığını sağlayan ağ) oluşturulmalıdır. Özellikle zayıf zemin koşullarında yapılan binalarda ve zeminlerde mutlaka iyileştirilme ve güçlendirme teknikleri uygulanmalıdır. Zayıf zeminlerde yüksek katlı binalara izin verilmemesi, yapıların eski dere yatağı, bataklık ya da tutturulmamış alüvyon olarak tanımlanan zeminler üzerinde inşa edilmeden önce gerekli zemin etüt çalışmalarının yapılması, yapıyı etkileyecek oturma sınırlama riski, taşıma gücü problemi olan alanlarda mutlak suretle zemin iyileştirme çalışmalarının yaptırılması, özellikle de yeni inşa edilecek yapılarda deprem yönetmeliğine mutlaka uyulması önemle önerilmektedir. İmara yeni açılacak yerlerin jeolojik, jeofizik, jeoteknik etütlerinin uzman kişilerce yapılarak, mutlaka denetlenmesi, jeoloji, jeofizik, orman, inşaat, çevre, ziraat mühendisleri ile peyzaj mimarları, şehir planlamacıları vb. çoklu meslek gruplarının iş birliği çerçevesinde şehrin yeniden ve çok boyutlu düşünülerek planlanması önemlidir. Bu planlama sürecinde özellikle, kentsel dönüşüm çalışmalarında, imarsız alanlarda inşa edilen yapıların engellenmesinde, deprem/sel/heyelan gibi doğa kaynaklı yüksek afet riski taşıyan bölgelerin yerleşime açılmasında, çöküntü alanları ile eski dere yatakları ve sit alanlarının mekânsal planlama yönetmeliği ve deprem yönetmeliği göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkbaş, D., 1978. Çukurca-Köprülü-Yığınlı (Hakkari ili) alanının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları (İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, jeoloji yüksek mühendisliği diploma çalışması):TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2303. 67s. (yayımlanmamış).
- AFAD Basın Bülteni (BB-9), 2023, Kahramanmaraş Pazarcık'ta Meydana Gelen Deprem Hk. Basın Bülteni-9 (Erişim tarihi: 20 Şubat 2024) <https://www.afad.gov.tr/kahramanmaras-pazarcikta-meydana-gelen-deprem-hk-basin-bulteni-9>
- AFAD, 2014, Açıklamalı Afet Terimleri Sözlüğü, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Erişim tarihi: 20 Şubat 2024 (<https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-soz-lugu>)
- AFAD, 2023. Kahramanmaraş İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü Jeolojik Etüt Raporları, Kahramanmaraş.
- Akıncı, A.C., Ünlügenç, U.C., (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri: Sahadan Jeolojik Veriler, Değerlendirme ve Adana için Et-kileri. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 38(2), 553-569.
- Allen, C.R., 1969. Active faulting in northern Turkey. Division of Geological Sciences, California Institute of Technology, Contribution No. 1577.32 pp.
- Allstadt K.E., Thompson E.M., Jibson R.W., Wald D.J., Hearne M., Hunter E.J., Fee J., Schovanec H., Slosky D., Haynie K.L., 2022. The US Geological Survey ground failure product: near-real-time estimates of earthquake-triggered landslides and liquefaction Earthquake Spectra, 38 (2022), pp. 5-36.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1972. Doğu Anadolu Fayı ile ilgili bazı gözlem ve düşünceler, MTA Dergisi, 78, 33–39.

- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1975. Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar, TJK Bülteni, 18/1, s. 91-101.
- Aslaner, M., 1973. İskenderun-Kınkhan bölgesindeki ofiyolitlerin jeolojisi ve petrografisi: MTA yayım, no. 150, 71 s., Ankara.
- Atan, O. R., 1969. Eğribucak-Karacaören (Hassa)-Ceylanlı-Dazevleri (Kınkhan) arasındaki Amanos dağları jeolojisi: MTA yayınları, no. 139, 85 s., Ankara.
- Ateş, Ş., Mutlu, G., Osmançelebioğlu, R., Duman, T.Y., Özata, A., Özerk, O.C., Karakaya Gülmez, F., Yeleser, L., Aksoy, A. ve Çiçek, İ., 2008, Kahramanmaraş İli ve Kentsel Alanların (İl-İlçe Merkezleri) Yerbilim Verileri. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 11028, 229 s., Ankara.
- Birleşmiş Milletler-Habitat, (2021), <https://urbanresiliencehub.org/whatis-urban-resilience/> (07.07.2021).
- Brown, T.E., 1959. Stratigraphic report Hassa area, petroleum district VII Southeast Turkey: American Overseas Petroleum Limited, Rapor No: 312, yayınlanmamış.
- Can, İ. (Ed.). 2020. Afet Sosyolojisi, İstanbul: Çizgi Kitabevi.
- Dean, W. T., Krummenacher, R., 1961. Cambrian trilobites from the Amanos Mountains, Turkey: Paleontology, vol. 4., Part 1, pp. 71-81, pl. 10, London.
- Dewey, J.F., 1976. Seismicity of northern Anatolia. Bulletin of the Seismological Society of America 66, 843–868.
- Dikau, R., Brunsden, D., Schrott, L. & Ibsen, M. L. Introduction. In Dikau, R., Brunsden, D., Schrott, L. & Ibsen, M. L. (Eds), Landslide Recognition: Identification, Movement and Causes. 1996, pp251, Wiley, Chichester, ISBN 0-471-96477-8.
- Dirençli Şehirler Ağı, (2021), <https://resilientcitiesnetwork.org/> (07.07.2021).

- Emre, Ö., Duman, T.Y., Olgun, Ş., Elmacı, H. ve Özalp, S., 2012. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası, Gaziantep (NJ37-9) paftası, Ankara.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. ve Şaroğlu, F., 2013, Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası. Ölçek 1:1.250.000, 89s., Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30 (ISBN: 978-605-5310-56-1), Ankara-Türkiye.
- Ergin, M. H. 2018. Kılavuzlu-Yenicekale-Çuhadarlı (Kahramanmaraş) arasında kalan Miyosen birimlerinin stratigrafisi ve mikropaleontolojik özellikleri. KSU: Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 96 s., Kahramanmaraş.
- Erkal T., Taş B., 2013. Jeomorfoloji ve İnsan: Uygulamalı Jeomorfoloji. Yeditepe Yayınevi, İstanbul.
- Figueiredo, L., T. Honiden and A. Schumann (2018), "Indicators for Resilient Cities", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2018/02, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/6f1f6065-en>.
- Fonzino, F., & Lanfranchi, E. (2018). Geodesign project on post-earthquake rehabilitation: Co-designing a strategy for Norcia. In A. Leone & C. Gargiulo (Eds.), *Environmental and territorial modelling for planning and design* (pp. 633-642). FedOAPress. <https://doi.org/doi:10.6093/978-88-6887-048-5>
- Gerçek, D., “21. Yüzyıl ve Dirençli Kentler”, *Mimarlık Dergisi*, Ocak-Şubat 2021, Sayı: 417(2021), s.39-42. 6.
- Godschalk, David R. (2003), “Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities”, *Natural Hazard Review*, 4(3): 136-143.
- Görüm, T., Tanyas, H., Karabacak, F., Yılmaz, A., Girgin, S., Allstadt, K. E., Süzen, M.L. & Burgi, P. (2023). Preliminary documentation of coseismic ground failure triggered by the February 6, 2023 Türkiye earthquake sequence. *Engineering Geology*, 327, 107315.

- Gözübol, A.M. ve Gürpınar, O., 1980. Kahramanmaraş Kuzeyinin Jeolojisi ve Tektonik Evrimi. Türkiye 5. Petrol Kong., Jeoloji-Jeofizik Bild., s. 21-29, Ankara.
- Gül, M. A., 2000, Kahramanmaraş Yöresinin Jeolojisi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 304 s.
- Hempton, M.R., 1982. The North Anatolian fault and complexities of continental escape. Journal of Structural Geology 4, 502–504.
- Herece, E., 2008. Doğu Anadolu Fayı (DAF) Atlası, Ankara MTA Genel Müdürlüğü, 359s.
- İTÜ, 2023. 6. Şubat 2023 04.17Mv 7,8 Kahramanmaraş (Pazarcık, Türkoğlu), Hatay (Kırıkhan), 13,24Mv 7,7 Kahramanmaraş (Elbistan,Nurhak-Çardak) Depremleri Nihai raporu. https://haberler.itu.edu.tr/docs/default-source/default-document-library/2023_itu_subat_2023_deprem_son_raporu.pdf?sfvrsn=1583fe76_2
- İTÜ. (2023). İstanbul Teknik Üniversitesi 6-7 Şubat 2023 Kahramanmaraş, Hatay Depremleri Nihai Rapor. Erişim Adresi: (18 Şubat 2024) https://haberler.itu.edu.tr/docs/default-source/default-document-library/2023_itu_subat_2023_deprem_son_raporu.pdf?sfvrsn=1583fe76_2
- Jabareen, Yosef., (2013), “Planning TheResilient City: ConceptsandStrategiesForCopingwithClimateChangeandEnvironmental Risk”, Cities, 31: 220-229.
- Janetzko, P., 1972, Geologische Untersuchungen an der Ostflanke des südlichen Amanos-Gebirges zwischen İslahiye und Hassa: Geotekt. Forschungen, 42, 1-34.
- Karacan G., Gökçe, D., 2020.Kentsel Planlamada İklim Direnci Teması; Ankara Örneği.ResilienceJournal 4(2), 2020, (221-238) ISSN: 2602-4667 DOI: 10.32569/resilience.725464

- Kavanoz, S. E. (2020). "Kentsel Direnç" kavramı üzerine. *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 5-24. <https://dergi-park.org.tr/en/pub/yykentcevre/issue/55330/733459>
- Ketin, İ., 1948, U ber die tektonisch-mechanischen Folgerungen aus den grossen anatolischen Erdbeben des letzten Dezenniums. *Geologische Rundschau* 36, 77–83.
- Ketin, İ., 1966. Güneydoğu Anadolu' nun Kambrien teşekkülleri ve bunların Doğu İran Kambrieni ile mukayesesi: MTA Derg. No. 66, Ankara.
- Kısakürek,Ş., Açıksöz S.,Karadeniz N.,2021. İklim Değişikliğine Uyum Sürecinde Dirençli Kentler için Doğa Tabanlı Çözümler. 12. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi Özet kitapçığı, ISBN: 978-625-7501-35-4.,s.114-115, Ankara.
- Koçyiğit, A.,1984. Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında Levha İçi Yeni Tektonik Gelişim, T.J.K, Bült., 27, 1.16, Ankara.
- Koska, H. 2023. Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)’nun Ksü Avşar Yerleşkesi Civarındaki Kollarının Paleosismolojik Özellikleri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 80 s. Kahramanmaraş
- Kürçer, A., Kayadibi, Ö., 2017. Kahramanmaraş Fay Zonu’ndan İlk Paleosismolojik Veriler, Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) 21. Çalıştayı, 26-28 Ekim Afyon Kocatepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bildiri Özetleri Kitapçığı, s. 35.
- Kürçer, A., Elmacı, H., Özdemir, E., Güven, C., Güler, T., Avcu, İ., Olgun, Ş., Avcı, H. O., Aydoğan, H., Yüce, A. A., Çetin, F. E., Ayrancı, A., Akyol, Z., Soykasap Ö. A., Altuntaş, G., Demirörs, U., Karayazı, O., Bayrak, A., Özalp, S., 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) Saha Gözlemleri ve Değerlendirmeler. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 14138, 187 s., Ankara.
- Leichenko,R., 2011.Climate change and urban resilience. Current Opinion in Environmental Sustainability. Volume 3, Issue 3, May 2011, Pages 164-168

- Le Pichon, X. and Angelier, J., 1979. The Aegean arc and trench system: a key to the neotectonic evolution of the eastern Mediterranean area, *Tectonophysics*, 60, 1-42.
- McKenzie, D.P., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region. *Geophys. J.R. Astr. Soc.*, 30, 109-185.
- Montreal's Resilient City Strategy (2018), <https://resilient.montreal.ca/assets/doc/strategie-montreal-ville-resiliente-en.pdf> (01.04.2021).
- MTA, 2023, 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş), 06 Şubat 2023 Elbistan (Kahramanmaraş) ve 20 Şubat 2023 Yayladağı (Hatay) Depremleri Bilgi Notu. MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, 8 Mayıs 2023, 11 s., Ankara.
- Normandin, J.M., Therrien, M.C. ve Tanguay, G.A., (2009), *City Strength in Times Of Turbulance: Strategic Resilience Indicators*, Joint Conference on City Futures, Madrid, 4-6 June, 2009
- OECD Green Growth Studies, (2018), *Building Resilient Cities, An Assessment of Disaster Risk Management Policies in Southeast Asia*, ISSN: 22229523, <https://doi.org/10.1787/22229523>.
- Parlak, O., Yavuzoğlu, A., Bayrak, A., Karayazı, O., Olgun, Ş., 2023. 06 Şubat 2023 Elbistan (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,6) Saha Gözlemleri ve Değerlendirmeler. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 14139, 46 s., Ankara
- Reilinger, R.E., McClusky, S.C., Oral, M.B., King, W. ve Toksöz, M.N., 1997. Global Positioning System measurements of present-day crustal movements in the Arabian-Africa-Eurasia plate collision zone. *J. Geophys. Res.*, 102, 9983–9999.
- Renaud, F. G., & Murti, R. (2013). *Ecosystems and disaster risk reduction in the context of the Great East Japan Earthquake and Tsunami: a scoping study Report to the Keidanren Nature Conservation Fund*.

Resilientcity 2021. <https://resilientcitiesnetwork.org/what-is-urban-resilience/>

Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ., 1992. The East Anatolian fault zone of Turkey. *Annales Tectonicae*, 99–125 (Special Issue-Supplement to Volume VI).

Şengör, A.M.C., 1979. The North Anatolian Transform Fault: its age, offset and tectonic significance. *J. Geol. Soc., London*, 136, 269–282.

Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin esasları, TJK yayını, 40s.

Şengör, A.M.C. ve Kidd. W.S.F., 1979, Post-collisional tectonics of Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet. *Tectonophysics*, 55, 361-376.

Şengör, A.M.C. ve Canitez, N., 1982. The North Anatolian fault. In: Berckhemer, H., Hsul, K. (Eds.), *Alpine and Mediterranean Geodynamics*. American Geophysical Union, *Geodynamics Series*, vol. 7, pp. 205– 216.

Şengör, A.M.C., Görür, N. ve Şaroğlu, F., 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: Biddle K.T., Christie-Blick N. (Eds.), *Strike-slip Faulting and Basin Formation*, Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Sp. Pub., 37, pp. 227–264, Oklahoma.

Tuğaç, Ç., (2019), “Kentsel Dirençlilik Perspektifinden Yerel Yönetimlerin Görevleri ve Sorumlulukları”, *İdeal Kent, Kent Araştırmaları Dergisi*, 28(3): 984-1019. ISSN: 1307-9905 E-ISSN: 2602-2133DOI: 10.31198/idealkent.634144

Yalçın, N.,1980. Amanosların litolojik karekterleri ve güneydoğu Anadolu'nun evrimindeki anlamı: Türkiye Jeol. Kur. Bült., c.23, s. 21-30.

Yıldırım, M., 1989. Kahramanmaraş kuzeyindeki (Engizek-Nurhak dağları) tektonik birliklerin jeolojik, petrolojik incelenmesi, (Doktora

tezi): İstanbul Ün. Fen Bil. Enst., 306 s. (TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2970).

Yılmaz, Y., 1984, Türkiye'nin jeolojik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., Ihsan Ketin Simpozyumu Özel Sayısı, 63-81, Ankara.

Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., & Yıldırım, M., 1987. Güneydoğu Anadolu'da Triyas sonu tektonizması ve bunun jeolojik anlamı, Türkiye 7. Petrol Kongresi (pp.9-10). Ankara.

II. BÖLÜM

06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ VE MİMARLIK YÖNÜYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Alırıza İlker AKGÖNEN

Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, ilkerakgonen@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-7384-8764

Ayşe Ece YAĞCI

Arş. Gör. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, ayseeceyagci@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-6973-9995

Kadir GÜLER

Prof. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
kguler@itu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2883-8134

Mehmet Eren GÜLŞAN

Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat
Mühendisliği Bölümü, gulsan@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8991-0363

Ökkeş Buğra DALKIRAN

İnşaat Mühendisi, Kahramanmaraş İnşaat Mühendisleri Odası Başkanı,
ORCID: 0009-0000-6621-9054

Mehmet ÜNSAL

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, munsal@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-5864-7040

Hüseyin TEMİZ

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, htemiz@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-8654-103X

M. Metin KÖSE

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, mmkose@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-7462-1577

Muhammet ÇINAR

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, muhammetcinar@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-5475-7787

M. Ömer DİŞ

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, momerdish@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-3347-5112

Sıla AVĞIN

Arş. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, silaavgin@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0003-4102-7747

Nihat ATMACA

Prof. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, atmaca@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3355-7561

GİRİŞ

Ülkemiz jeolojik konumundan kaynaklanan etkileyici doğal olaylarla sık sık yüzleşmektedir. Bu olaylardan biri, 06 Şubat 2023 tarihinde saat 04:17 ve 13:24’de meydana gelen, merkez üssü Pazarcık ve Elbistan olan sırasıyla 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki Kahramanmaraş merkezli olarak kaydedilen depremlerdir. Bölgede 11 ili ve yaklaşık 14 milyon nüfusu etkileyen bu depremlerde, çok sayıda yapı etkilendi. Depremler hem kentsel hem de kırsal yerleşim alanlarında ve arazide büyük etkilere neden olabilmekte ve özellikle inşaat sektörünü ciddi şekilde etkileyebilmektedir. Bu makale, 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler’in etkilerini, özellikle inşaat mühendisliği ve mimarlık perspektifinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Kahramanmaraş Merkezli Depremlerle ülkenin yüzleşmesi, sadece bölgesel değil, aynı zamanda ülke genelindeki inşaat projeleri ve altyapı sistemleri üzerinde derinlemesine bir etki bırakmıştır. Bu bağlamda, meydana gelen alışılmışın dışında etkiye sahip bu depremlerin sebep olduğu can ve mal kayıpları, yapı davranışı ve yapısal hasarları anlamak, gelecekteki inşaat projelerini daha güvenli hale getirmek ve ders almak bakımından önemli bir afet yaşanmıştır.

Makalemiz, adı geçen depremin neden olduğu hasarları ve bu hasarların inşaat mühendisliği ile mimarlık açısından nasıl değerlendirilebileceğini inceleyerek, benzer afetlere karşı daha etkin bir hazırlık sürecine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Ayrıca, deprem sonrası yeniden yapı inşası sürecinde, mühendislik ve mimarlık disiplinlerinin bir araya gelerek güvenli ve sürdürülebilir bir çözüm sunma rolünü vurgulamak ve deprem riski altındaki bölgelerde daha güvenli yapılar tasarlama ve inşa etme konusunda rehberlik etmektir. İnşaat projelerindeki başarı, sadece teknik mükemmeliyetle değil, aynı zamanda doğal afetlere karşı dirençli ve uyumlu stratejilerin benimsenmesiyle de ölçülmelidir.

06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin, İnşaat Mühendisliği ve Mimarlık Yönüyle Değerlendirilmesi ve depremlerin şehirlere olan etkisi ve çözüm önerileri; çeşitli alt başlıklar altında kapsamlı bir

şekilde tartışılmıştır. Bu alt başlıklar; bina envanteri ve risk analizi, hasar tespitleri, kentsel dönüşüm, uygun güçlendirme çalışması stratejilerinin ve tekniklerinin belirlenmesi, sanayi kesimine yönelik tavsiyeler, yerel yönetimler ve iş birliği, eğitim, denetim, mimari ve statik tasarım yönüyle tavsiyeler, alt yapı sistemleri, yapı malzemesi ve şehir planlaması olarak verilmiştir.

Çözüm önerileri, sadece meydana gelen hasarların onarılması ve güçlendirilmesi değil, aynı zamanda gelecekteki depremlere karşı daha hazırlıklı olunması için stratejik planlamaları içermektedir. Bu kapsamda, güvenli yapı tasarımı, şehir planlaması ve kriz yönetimi konularında iş birliği ve entegrasyonun önemi vurgulanmıştır. Çalıştayın amacı, inşaat mühendisleri ve mimarlar için değerli bir kaynak oluşturarak, gelecekteki şehir projelerinin daha dirençli ve sürdürülebilir olmasına yönelik bir yol haritası sunmayı amaçlamıştır.

ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Bina Envanteri ve Risk Analizi

Kahramanmaraş Merkezli Depremler, inşaat mühendisliği ve mimarlık perspektifinden ele alındığında, bina envanteri ve risk analizi büyük önem arz etmektedir. İlk olarak, bina envanteri, depremin etkilerini belirlemede temel bir adımdır. Bu kapsamda, depreme maruz kalan bölgedeki bina türleri, taşıyıcı sistemleri, yapı malzemeleri, binaların teknik ve yapısal özellikleri detaylı bir şekilde belirlenmelidir. Kahramanmaraş başta olmak üzere, depremde etkilenen tüm illerde yapı stoku üzerinde bir master plan hazırlanmalı ve bu çerçevede detaylı bir envanter oluşturulmalıdır. Farklı bina türlerinin deprem etkisindeki davranışı ve performansını anlamak, gelecekteki yapılaşma ve güçlendirme stratejilerini belirlemede kritik bir rol oynamaktadır.

Risk analizi, deprem etkilerinin önceden tahmin edilmesi ve potansiyel zararların azaltılması açısından hayati bir araçtır. Yapısal kusurlar, zemin koşulları ve bina kullanım amacı gibi faktörler, risk analizinde dikkate alınması gereken kritik unsurlardır. Ayrıca, depremin sosyo-ekonomik olumsuz

etkilerini azaltmak amacıyla risk analizi sonuçları, acil durum yönetimi ve kurtarma operasyonları için stratejik planlamada da kullanılabilir.

Deprem sonrası binalar için bir önemli nokta ise risk sıralamasıdır. Risk sıralamasına ilişkin çalışma, bir tür ikinci kademe (binaların deprem sırasında kritik katlarında) inceleme yapılması olarak da belirtilebilir. Riski yüksek olan binaların, barınma ve kullanım ihtiyaçları karşılanmak üzere öncelikli olarak boşaltılarak yıkılması gerekmektedir. Risk derecesi orta ve düşük olan binalarda ise deprem performans analizleri yapılarak öncelikli onarım-güçlendirme müdahalesi yapılması gereken yapıların belirlenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin yapılara etkisinin incelemesinde, bina envanteri ve risk analizi, gelecekteki yapılaşma ve güçlendirme stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir temel oluşturmaktadır. Bu analizler, depreme dayanıklı ve güvenli yapılar inşa etme çabalarını desteklemeli, deprem riskinin azaltılmasına yönelik etkili önlemler ve müdahale yöntemleri geliştirmeyi hedeflemelidir.

Hasar Tespitleri

Olası bir deprem sonrasında, bina ve altyapılarda meydana gelebilecek hasarların belirlenmesi ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Doğru ve güvenilir hasar tespiti, gerek afet yönetimi anlamında ilk yardım (çadır vb. ihtiyaçlar gibi) çalışmalarının planlanması ve gerekse binaların hasarın derecesini belirleyerek güvenli kullanım sınırlarını değerlendirme ve onarımlar için stratejik kararlar alma sürecini hızlandırır. Bu süreç, inşaat mühendisliği ve mimarlık alanlarında önemli bir rol oynar ve deprem sonrası toplumların hızlı bir şekilde toparlanabilmesi için kritik bir adımdır.

Doğru hasar tespiti, deprem sonrası binaların gerçek durumunu anlamak ve gelecekte benzer olaylara karşı daha dayanıklı yapılar inşa etmek ve depremlerden ders almak açısından önemlidir. Ayrıca, hasar tespiti, afet yönetimi ve acil durum planlaması için temel bilgileri sağlar, bu da afetzedelerin deprem sonrası süreçte daha etkili ve koordineli bir şekilde hareket ettirilmelerine olanak tanır.

Deprem sonrası binalarda hak sahipliği için hasar tespitleri yetkisi kanunen AFAD'ın yetkisindedir. Bu çerçevede AFAD'ın mevcut hasar tespit formlarının, bilimsel değerlendirmeler doğrultusunda gerekirse güncellenerek daha nitelikli hale getirilmesi ve kullanılması son derece önemlidir. Hasar tespitlerinin sağlıklı yapılması, geçici barınma ihtiyacının artması yanında, yeniden inşa ve güçlendirme maliyetinin çok yüksek olmasına neden olacaktır. Kahramanmaraş Merkezli Depremlerden etkilenen şehirlerin yerleşim alanlarında bulunan yapılarda gerçekleştirilen hasar tespitlerinde, AFAD hasar tespit formlarının kullanılmaması ve teknik olmayan değerlendirmeler sonucu (bir düşey taşıyıcıda hasar varsa yapının ağır hasarlı olarak değerlendirilmesi gibi) yapılan hatalı hasar tespitleri, önemli ekonomik kayıplara neden olmuştur. Bu nedenle, olası başka bir depremde benzer durumlarla karşılaşılmasını amacıyla, hak sahipliği için kanunen yetkili olan AFAD'ın hasar tespitlerine müdahil olması ile AFAD'ın mevcut ya da güncellenecek hasar tespit formlarının kullanılmasına karar verilmesi önerilmektedir.

Kentsel Dönüşüm

6 Şubat 2023'te yaşanan Kahramanmaraş Merkezli Depremlerden etkilenen 11 İl'de çok sayıda yapının göçmesi ve farklı seviyelerde hasar görmesi, kentsel dönüşüm ve güçlendirme yapılması ihtiyacını ve önemini bir kez daha gündeme getirmiştir. Bu deprem, sadece mevcut yapı stoğunu değil, aynı zamanda kentsel altyapıyı da ciddi şekilde etkilemiş ve bu durum, bölgenin gelecekteki depremlere karşı daha dirençli hale getirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Kentsel dönüşüm, sadece deprem risklerine karşı yapısal önlemler alan değil, aynı zamanda kentsel planlama, çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal uyum gibi çoklu boyutları içeren entegre bir süreçtir.

Bu çerçevede, deprem sonrası kentsel dönüşümde ilk adım, etkilenen alanlarda bulunan ve deprem riski içeren yapı stoğunun ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesidir. Hasar görme potansiyeli yüksek binaların belirlenmesi ve riskli alanların tanımlanması, kentsel dönüşüm stratejilerinin belirlenmesinde temel bir parametre olarak hizmet eder. Bu süreçte, inşaat

mühendisleri ve mimarlar, binaların güçlendirilmesi, güçlendirilmesi uygun olmayanların yıkılarak yeniden inşa edilmesi gibi çeşitli seçenekleri değerlendirebilir. Alan bazında kentsel dönüşüm uygulamalarında, şehir bölge planlama uzmanlarının da şehircilik bakımından önemli katkı sunabilecekleri açıktır.

Kentsel dönüşüm aynı zamanda sürdürülebilir kent gelişimi için de bir fırsat sunar. 6306 sayılı kanun çerçevesinde yeniden inşa edilen bölgelerde modern mimari, enerji verimli tasarımlarla birleştirilebilir, yeşil alanlar eklenerek çevresel sürdürülebilirlik artırılabilir ve toplumsal ihtiyaçlara uygun sosyal tesisler inşa edilebilir. Bu süreç, depreme dirençli ve dayanıklı binaların yanı sıra, yaşanabilir ve güvenli bir çevre oluşturmaya hedefler.

Uygun Güçlendirme Stratejilerinin ve Tekniklerinin Belirlenmesi

Uygun güçlendirme stratejileri ve tekniklerinin belirlenmesi, deprem etkisi altındaki yapıların dayanıklılığını artırmak ve gelecekteki depremlere karşı dirençli hale getirmek adına önemlidir. Kahramanmaraş Merkezli 6 Şubat 2023 Depremlerinin ardından, mevcut bina stoğunun güçlendirilmesi, özellikle inşaat mühendislerinin ve kısmen mimarların öncelikli görevlerinden biri haline gelmiştir. Bu süreçte, uygun güçlendirme yöntemleri ve teknikleri belirlenirken, dikkate alınması gereken hususlar mevcuttur.

İlk olarak, depremden hasar görmüş yapıların hasar seviyeleri, yukarıda da belirtildiği gibi, sağlıklı olarak belirlenmelidir. Ağır hasarlı olan binaların yıkılması, orta hasarlı olarak belirlenen binaların güçlendirildikten sonra kullanılması uygulaması, 1992 Erzincan Depremi'nden başlayarak daha sonra meydana gelen 1995 Dinar ve 1998 Adana-Ceyhan Depremleri sonrasında uygulanmıştır. Bu kurumsal hafızasının devam ettirilmesi önemlidir. Ülkemiz yapı stoğunda, hasar potansiyeli bulunan mevcut binaların, bazılarının kentsel dönüşüm kapsamında yenilenmesi yanında, uygun olanlarının güçlendirilmesi, olası depremlerde meydana gelebilecek can ve mal kayıplarının azaltılması bakımından son derece önemlidir. Dolayısıyla, güçlendirme müdahalelerinde toptan göçmenin önlenmesine ve ekonomik olmasına ilişkin çalışmaların ortaya konulması gereklidir. Bu çerçevede, inşaat mühendislerinin, binaların mimari fonksiyonlarını gözardı etmeksizin

uygun güçlendirme stratejilerini belirlemeleri önemlidir. Güçlendirme teknikleri, binaların taşıyıcı sistemlerini (temel, kolon, perde ve kolon-kirişi birleşim bölgeleri gibi) ve taşıyıcı olmayan elemanlarını da içeren geniş bir yelpazeyi kapsar. Çok gerekmedikçe giriş güçlendirmelerine girilmemesi gerek zaman ve gerekse ekonomi bakımından uygun olabilir. Kahramanmaraş Merkezli Depremlerde ağır hasar gören ve yıkılan binalar ile orta ve ağır hasarlı binalarda, genel olarak beton için düşük dayanım ve zayıf donatı işçiliği yanında, binaların kat adedine bağlı olarak yanal rijitliğin zayıf olması, kolonlarda etriyelerin yeterli sargı etkisi sağlayamaması, zayıf zeminlerde 6~10 kata sahip çerçeve ağırlıklı taşıyıcı sisteme sahip binalar olması vb. hususların başlıca hasar nedenleri olduğu belirtilebilir. Bu nedenle güçlendirme çalışmalarında mevcut çerçeve taşıyıcı sistemlere en az üç perde ilavesi ve kolonlara betonarme manto uygulaması ile taşıyıcı sistem güçlendirmesi anlamında yanal rijitliğin artırılması gereklidir. Bu güçlendirme sistemi yanında, eleman sünekliğini arttırmak amacıyla, müdahale edilmeyen bazı kolonların lifli polimer ile sarılarak sargı etkisi sağlanması öngörülebilmektedir. Ancak, binalarda sadece çerçeve kolonlarının lifli polimer ile sarılarak, bina taşıyıcı sisteminin güçlendirilmesi mümkün değildir. Bu durumda sadece kolonların sünekliği artırılmış olur, taşıyıcı sistemin yanal rijitliği artırılmış olmaz. Bina stoğunda genel olarak beton dayanımı çok düşük olduğundan ve taşıyıcı sistemlerde yeterli perde de bulunmadığından, yeterli yanal rijitlik bulunmamakta olup, güçlendirilen binaların göçmemesi için betonarme perde ilavesi ile yanal rijitliğin artırılması son derece önemli ve ekonomiktir. Binaların yanal rijitliği iki doğrultuda çerçeve kolonları arasına yeter sayıda çelik çaprazlar tespit edilerek de artırılabilir. Bu amaçla kolonların ve kirişlerin çelik manto ile sarılması gerekir. Dolayısıyla güçlendirme sistemine, binanın mevcut taşıyıcı sistemi, hasar durumu vb. özelliklerine bağlı olarak karar verilmelidir.

İkinci olarak, bölgenin jeolojik ve zemin koşulları göz önüne alınmalıdır. Zemin özellikleri, bir binanın deprem sırasında nasıl davranacağını önemli ölçüde etkiler. Bu nedenle, güçlendirme stratejileri, bölgesel jeolojik özelliklere ve zemin koşullarına uygun olarak geliştirilmelidir. Yapılacak güçlendirme çalışmalarının bölgenin genel deprem riskine uygun olması,

depreme dayanıklılık ve uzun bina servis ömrünün sağlanması bakımından önemlidir.

Son olarak, sürdürülebilirlik ve maliyet ön planda tutulmalıdır. Uygulanacak güçlendirme stratejileri, yapıların dayanıklılığını artırırken, maliyet etkin olmalı ve çevresel sürdürülebilirlik prensiplerini göz önünde bulundurmalıdır. Bu, uzun vadeli bir çözüm sunarak, sadece mevcut bina stoğunu güçlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda bölgenin genel yapısal direncini artırmaya yönelik sürdürülebilir bir yaklaşımı da temsil eder.

Güçlendirme alanında proje hazırlama ve uygulama hizmeti veren mühendislik firmalarında yetkinlik sorgulanmalıdır. Ayrıca, yapılacak güçlendirme çalışmalarını, proje ve uygulama aşamasında denetleyebilecek personelin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Güçlendirme projelerinde öngörülen güçlendirme müdahalesinin, mevcut binaların eksik ve kusurları yanında (düşük beton dayanımı ve yeterli perde bulunmaması vb. nedenlerle yetersiz rijitlik, uygun olmayan donatı işçiliği nedeniyle düşük süneklik potansiyeli gibi) yapı malzemesi ile uyumlu olması (örneğin düşük beton dayanımına sahip mevcut bir binada, güçlendirme amacıyla dayanımı yüksek beton kullanılmaması gibi) önemlidir. Mevcut binaların güçlendirilmesinde, TBDY-2018 kuralları uygulandığında, yeniden inşa maliyetinin %40~50'sinin aşılması söz konusu olduğunda, kentsel dönüşüm kapsamında binaların yeniden inşası gündeme gelmektedir. Bu nedenle, uygun olarak değerlendirilebilecek binalarda, toptan göçmeyi önleyecek şekilde, daha uygun maliyetli güçlendirme müdahaleleri yapılabilir. Ancak, böyle bir uygulama için TBDY'nin yeni versiyonlarında bu konuya yer verilmesi gerekir.

Sanayi Sitelerindeki Yapılara İlişkin Bazı Tavsiyeler

Sanayi yapılarının önemli bir bölümünün inşasında prefabrike yapılar tercih görmektedir. Kahramanmaraş Merkezli Depremler sonrasında, depremden etkilenen bölgelerde bulunan çok sayıda prefabrike yapı ciddi hasar görmüş ve kullanım dışı kalmıştır. Bu durum, ülke ekonomisini önemli ölçüde olumsuz etkilemiştir.

Prefabrike endüstriyel yapılarda genel olarak zayıf halkanın birleşim bölgesi detaylarındaki yetersizlik olduğu belirtilebilir. İlk olarak, prefabrike

yapıların tasarımında, deprem etkilerine karşı dayanıklılığı artıracak stratejilerin benimsenmesi gerekmektedir. Bu stratejiler, yapı elemanlarının uygun bir şekilde birleştirilmesini, dayanıklı malzemelerin kullanılmasını ve yapısal bütünlüğün korunmasını içermelidir. Ayrıca, prefabrike elemanların üretimi ve montajı sırasında kalite kontrol süreçleri sıkı bir şekilde uygulanmalıdır.

İkinci olarak, sanayi bölgelerinde bulunan üretim amaçlı prefabrike yapılar için özelleştirilmiş deprem güçlendirme çözümleri geliştirilmelidir. Bu türden mevcut sanayi yapıları stoğunun değerlendirilmesi, yapısal kusurların belirlenmesi ve daha sonra özel güçlendirme stratejileri uygulanmasını içerir. Bu tür yapılarda genel zayıflık, çerçeve düzlemine dik doğrultuda güçlendirme ihtiyacı olup, çerçevelerin K, X ve benzeri çelik çapraz elemanlarla birbirine tespiti çözüm olabilmekle birlikte, betonarme kolonların tabandan itibaren yüksekliğinin 1/3'üne kadar mantolanması da, oluşan/oluşabilecek yapısal hasarların önlenmesi bakımından uygun ve yeterli olabilmektedir. Ayrıca, ağır prefabrike betonarme çatı makaslarının kolonlara tespitinde olası yetersizliklerin kontrol edilmesi de önemlidir. Prefabrike yapıların tasarım ve inşası genellikle standart olmasına rağmen, bu tür binaların özellikleri göz önüne alınarak tasarlanacak özel çözümler, deprem direncini artırmak için etkili bir yol sunabilir.

Üçüncü olarak, güçlendirme çalışmaları sırasında enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik prensipleri gözetilmelidir. Bu, sadece dayanıklılığı değil, aynı zamanda yapıların uzun servis ömrü ve sürdürülebilirliğini sağlamak açısından da önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik entegrasyon ve çevreci malzemelerin kullanımı, prefabrike yapıların deprem sonrası dönemde daha dirençli ve sürdürülebilir olmasına katkıda bulunabilir.

Sonuç olarak, sanayi ve endüstri amaçlı mevcut prefabrike yapılarda deprem dayanıklılığını artırmak amacıyla alınacak önlemler, hem mevcut binaların güçlendirilmesini hem de yeni yapıların daha dirençli bir şekilde tasarlanmasını içermelidir. Bu stratejiler ile deprem riski taşıyan bölgelerde

sanayi yapılarının daha güvenli, depreme dayanıklı ve sürdürülebilir olmaları sağlanabilir.

Yerel Yönetimler ve İş birliği

Deprem etkilerini en aza indirmek için, şehirlerde valilikler, belediyeler, inşaat sektörü temsilcileri ve diğer paydaşlar arasında etkili iletişim ve iş birliği stratejileri geliştirmesi, sağlıklı bir afet yönetimi bakımından gereklidir. İş birliği içinde çalışılması, toplumun hızlı bir şekilde toparlanması ve yaraların sarılması açısından önem arz etmektedir.

Yerel yönetimler, mevcut yapıların güçlendirilmesi ve yeni inşa edilecek yapıların projelerinin düzenlenmesi, planlanması, onaylanması ve uygulanması aşamalarında aktif rol oynamalı, bu aşamaların denetlenmesi için teknik uzmanlar ve inşaat sektörü temsilcileri ile iş birliği yapmalıdır.

İlk olarak, valilikler, depremin etkilediği bölgelerde acil durum müdahaleleri ve kurtarma operasyonlarını koordine etme sorumluluğuna sahiptir. Bu, enkaz altında kalanların kurtarılması, yaralılara yardım edilmesi ve temel ihtiyaçların karşılanması gibi acil durum hizmetlerini içerir. Ayrıca, valilikler deprem öncesinde risk azaltma stratejileri oluşturma, toplumu depreme hazırlama konusunda eğitimler düzenlemeli, gelecekteki felaketlere karşı dirençli toplum oluşturmak adına liderlik yapmalıdır.

İkinci olarak, inşaat mühendisleri, mimarlar, yerel hükümet yetkilileri ve diğer ilgili paydaşlar arasındaki güçlü bir iletişim ve iş birliği, etkili çözümlerin hızlı bir şekilde hayata geçirilmesi gerçekleştirilebilir. Bu iş birliği aynı zamanda yerel toplulukların ihtiyaçlarını daha iyi anlamayı ve buna uygun çözümler üretmeyi mümkün kılar.

Üçüncü olarak, belediyeler, deprem riski taşıyan bölgelerde sürdürülebilir kentsel dönüşümü yönlendirme ve teşvik etme rolüne sahiptir. Buna ek olarak, belediyeler, yapılaşma planlarını gözden geçirerek, inşaat projelerini denetleyerek, depreme dayanıklı binaların inşa edilmesini teşvik edebilir, kentsel altyapıyı güçlendirebilir ve riskli alanlarda yerleşimi düzenleyebilir. Bu tür stratejiler, gelecekteki depremlere karşı daha dirençli ve sürdürülebilir toplum oluşturulmasına katkıda bulunabilir.

Sonuç olarak, deprem bölgelerinde yerel yönetimler iş birliği, afet risklerini azaltma ve toplumun güvenliğini artırma açısından hayati öneme sahiptir. Valilikler ve belediyeler, acil durum müdahalelerinden başlayarak, deprem öncesi hazırlık ve risk azaltma stratejilerinin geliştirilmesi süreçlerinde birlikte çalışmalıdır. Bu işbirliği, deprem sonrası kurtarma operasyonlarının koordinasyonundan, zararın en aza indirilmesine ve hızlı toparlanmaya kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Ayrıca, inşaat mühendisleri, mimarlar ve diğer teknik uzmanlarla yapılan iş birliği, yeni binaların depreme dayanıklı olmasını sağlamak için önemlidir. Belediyelerin kentsel dönüşüm ve altyapı güçlendirme projelerine liderlik etmesi, gelecekteki depremlere karşı toplumun daha dirençli hale gelmesine yardımcı olabilir.

Eğitim

Yerel halk, mühendisler ve yapı sektörü çalışanları için; deprem güvenliği ve deprem öncesi, deprem sırasında ve deprem sonrasında yapılması gerekenler konusunda bilinçlendirme programlarının düzenlenmesi gerekmektedir. Japonya’da deprem eğitiminin anaokulundan başlayarak verildiği bilinmektedir. Acil durum planları, tahliye işlemleri ve toplanma alanları konusunda toplumun bilinçlendirilmesi ve tatbikatlar yapılması gerekmektedir.

İnşaat mühendisliği bölümünden yeni mezun olan mühendislerin, belirli bir tecrübe ve yeterli bilgi düzeyi kazanmaları sonrasında imza yetkisinin verilmesi gerekmektedir. Ülkemizde yürütülen Yetkin Mühendislik çalışmaları desteklenmeli ve bir an önce hayata geçirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca, inşaat sektöründe hizmet veren personele de (demirci ve kalıpcı ustası, kalfa vb. gibi üretim sürecinde rol alan personel) sorumluluk yüklenmesi ve bu alanlarda çalışacak olan personellerde mesleki yeterlilik sertifikasyonu aranması önerilmektedir. İnşaat sektöründe hizmet veren personele, depreme dayanıklı yapı inşası konusunda özel eğitimler verilmeli, onların deprem direnci yüksek binaların inşasında daha bilinçli bir şekilde çalışmaları sağlanmalıdır. İnşaat işçilerinin de bu teknik bilgilere sahip olmaları, inşa edilen yapıların deprem etkilerine karşı daha dirençli olmasına önemli katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

Yapı Meslek (Yapı Teknik) Liselerinin ve öğretmen yetiştirilmesi için Teknik Eğitim Fakültelerinin yeniden açılarak yetiştirilecek öğretmenlerle ara teknik eleman (teknisyen, tekniker gibi) yetiştirilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılması tavsiye edilmektedir. Böylece, usta ile mühendis arasında yapı teknikeri/teknisyeni ihtiyacı karşılanmış olacaktır. Benzer düzenlemelerin elektrik, mekanik vb. diğer projelerin uygulanmasında ara eleman ihtiyacının karşılanması için de yapılması gerektiği açıktır.

Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) bünyesinde ülkemizde faaliyet gösteren tüm İnşaat Mühendisliği Bölümlerinin ihtiyaç duyduğu donanım (laboratuvar, deney cihazları vb.), alt yapı ve personelin bir an önce temin edilmesi ve donanımlı eğitim vermelerinin sağlanması gerekir. Bölümlerin eğitim vermesi için gerekli olan asgari öğretim üyesi sayısının yeterli düzeye çıkarılması (örneğin bölümlerin öğrenci alabilmesi için en az tam zamanlı 7~8 öğretim üyesi bulunması gibi), anabilim dallarının ve laboratuvar imkânlarının belirli şartlara uygun olması, bu özelliklerin bulunup bulunmadığının denetlenmesi, koşulları sağlamayan bölümlerin açılmaması, öğrenci alımının durdurulması ya da mevcut bölümlere süre tanınarak iyileştirme sağlanması önerilmektedir. Ülkemizde mevcut çok sayıda inşaat mühendisliği bölümünde verilen eğitim, önemli farklılıklar içermektedir. Bu konuda YÖK tarafından gerekli denetimler yapılarak aradaki farkın kapatılması önerilmektedir. Çünkü, mezun olanların hepsi imza yetkisine sahip olmaktadır. Ayrıca, İnşaat Mühendisliği bölümlerine yerleşecek öğrenciler için; yerleştirme başarı sıralamasının iyileştirilmesi (örneğin ilk 300 binden öğrenci almak yerine 200~250 binden almaları gibi) yetiştirilecek mühendislerin seviyesinin yükseltilmesi yönüyle büyük önem arz etmektedir.

Denetim

Yapıların proje ve yapım denetimi, deprem vb. doğal felaketlere karşı dirençli ve güvenli bir yapı stoğu oluşturulmasında kilit bir rol oynar. İnşaat projelerinin her aşamasında, tasarımından inşa edilmesine kadar düzenli ve etkili denetim yapılarak inşa edilmesi, yapıların standartlara uygunluğu, malzeme kalitesi ve güvenliğinin değerlendirilmesi açısından hayati bir öneme sahiptir. Denetim süreci, inşaatın projesinin planlaması ve

hazırlanması aşamasında başlar. Bu aşamada, tasarımın mevcut ilgili standartlar (TS 498 ve TS500 gibi) ve deprem yönetmeliğine (TBDY 2018) uygunluğu değerlendirilir. Standart ve yönetmelikler, yapıların dayanıklılığı, güvenliği ve çevresel etkileri konusunda belirlenmiş kriterleri içerir. Proje ve yapım (inşa) denetimi, bu standartlara uygunluğun sağlanmasını güvence altına alarak, inşa edilen binaların sağlam, güvenli ve depreme karşı dirençli olmasını hedefler. Buna göre, proje denetiminde taşıyıcı sistem elemanları için uygun malzeme seçimi, taşıyıcı sistem tasarımı ve uygulama detaylarının uygunluğu ve binanın deprem etkisi altında nasıl davranacağı gibi faktörler incelenir, gerekirse taşıyıcı sistem iyileştirmesi yapılması sağlanır. İnşa aşamasında, projesinde öngörülen malzeme kalitesinin yerinde sağlanması, taşıyıcı sistem elemanlarına malzemenin uygun şekilde yerleştirilmesi (donatı düzeni ve betonun yerine uygun yerleştirilmesi vb. gibi) için işçilik kalitesinin denetimine kadar bir dizi düzenli denetim ve kalite kontrolü yapılmalı ve gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır. Yapıların yapımına ilişkin denetim, deprem etkisi altındaki bölgelerde özellikle kritik bir rol oynar. Bu denetimler çerçevesinde, yapısal elemanların projesinde öngörülen güncel yönetmeliklere uygun malzeme ve işçilikle teşkilinin sağlanması gerçekleştirilmelidir. Bu denetimler, mevcut yapı stoğunun depreme karşı dirençli olması bakımından son derece önemlidir. Sıfır toleransla yapı inşası bakımından, proje ve yapım denetimlerinin taviz verilmeksizin uygulanması sağlanmalıdır. Ayrıca, denetim süreci sonunda inşa edilen yapıların, ulusal ve uluslararası inşaat standartlarına uygunluğu belgelenmiş olur.

Proje ve yapım denetimi, yeni inşa edilecek yapılar için önemli olduğu kadar, güçlendirilecek yapılar için de önemlidir. Güçlendirme projesi hazırlanması sürecinde, depremden hasar görmüş binalarda ilk olarak binaların taşıyıcı sistemlerinin, temel yapı elemanlarının ve birleşim bölgelerinin hasar durumu detaylı bir şekilde incelenmelidir. Bu, binanın güçlendirme ihtiyacını ve güçlendirme sistemini belirlemek için önemli bir adımdır. Proje denetimi aşamasında, inşaat mühendisleri tarafından, mevcut binaların hasar durumuna ya da deprem etkisine maruz kalmamış mevcut binaların depreme karşı direncini artırmak için uygun güçlendirme stratejileri belirlenebilir. Bu stratejiler, bina taşıyıcı sistem elemanlarının güçlendirilmesini,

taşıyıcı sistemlerin yeniden değerlendirilmesini ve yapısal zayıf noktaların giderilmesini içerebilir. Bu aşamada, mimari projenin korunması bakımından, mimarların görüşünün alınması önemlidir. Güçlendirme projesi ve yerinde uygulanması çalışmalarının denetimi, uygulama sırasında mevcut yapı taşıyıcı sisteminde yapısal zayıflıklar ve beklenilmeyen durumlar ortaya çıktığında, proje müellifinin güçlendirme projesinde özel çözüm geliştirmesi ve düzeltme yapmasını sağlayacaktır. Ayrıca, denetim süreci, güçlendirme çalışmalarının kalitesini ve uygunluğunu izleyerek, planlanan stratejilerin etkili bir şekilde uygulanmasını sağlar. Güçlendirme denetimi sadece teknik yönleri bakımından değil, aynı zamanda proje yönetimi ve bütçe kontrolü gibi yönetim süreçlerini de içerir. Dolayısıyla, güçlendirme çalışmalarının plana uygun olarak ilerlemesini sağlamak, malzeme kalitesini kontrol etmek ve bütçe aşımalarını önlemek için önemlidir. Denetim süreci, güçlendirme projelerinin başarıyla tamamlanmasını ve yapıların depreme karşı dayanıklılığının artırılmasını hedefler.

Kahramanmaraş'ta gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek güçlendirme çalışmalarının etkili bir şekilde izlenmesi, kayıt altına alınarak envanter çıkarılması ve değerlendirilmesi son derece önemlidir. Konunun uzmanı kişiler tarafından güçlendirme projelerinde gerekli incelemeler yapıldıktan sonra, hazırlanmış olan güçlendirme projelerine ruhsat verilmesi, vatandaşların daha sonra yaşanacak depremlerde güçlendirilmiş binalarının göçerek ya da ağır hasar görerek mağdur olmaması bakımından önem arz etmektedir. Güçlendirme projelerinin yerinde uygulanmasının düzenli olarak denetlenmesi ve kalite kontrol mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla özellikle yerel belediyelerde ve Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü bünyesinde çalışacak donanımlı bir statik proje denetim ekibine ihtiyaç duyulmaktadır. Hizmet veren hasarsız veya az hasarlı binalar, varsa statik veya mimari projeye aykırı olarak yapılan tadilatlar yönüyle, resmî kurumlarca düzenli denetlenmelidir. Hizmet ömrünü tamamlamaya yaklaşmış binaların da (örneğin 40~50 yıl önce inşa edilen), benzer şekilde yakın takibe alınması önerilmektedir. Bu binalarda incelemeler yapılarak, deprem güvenliği kontrol edilmeli ve yetersiz olan binalar yıkılmalı veya ekonomik ise güçlendirilmelidir.

Mimari ve Statik Tasarım Yönüyle Bazı Tavsiyeler

Mimari tasarımların taşıyıcı sistem tasarımını gözardı etmemesi, deprem dayanıklılığına odaklanması, estetik kaygıları da dikkate alarak yapıların deprem güvenliğini önceliklendirmesi gerekmektedir. Yapıların mimari özgün tasarımı ve estetik değeri, toplumda beğeni ve takdir görebilir. Ancak bu estetik unsurların aynı zamanda yapısal bütünlüğü olumsuz yönde etkilememesi için dikkatli bir mühendislik değerlendirmesi yapılmalıdır. Mimari tasarım, binanın formu, malzeme seçimi ve dış cephe düzenlemeleri gibi unsurları içerirken, bu unsurların deprem etkisi altında nasıl davranacağı ve yapısal dayanıklılığı nasıl etkileyeceği konusunda mühendislik değerlendirmeleri büyük önem taşır. Ayrıca statik tasarım sürecinde, güncel inşaat mühendisliği standartlarına ve yerel deprem yönetmeliklerine tam uyum büyük bir öneme sahiptir. Yapının taşıyıcı sistemlerinin tasarımı yapısal düzensizlikler içermeyecek şekilde düşey ve deprem yüklerini doğrudan zemine iletecek ve yapı stabilitesini koruyacak şekilde gerçekleştirilmelidir. İmar planlarında bina oturma alanları artırılarak, zemin kat tavanından itibaren kapalı çıkma uygulamasından vazgeçilmesi ve yapısal düzensizlik oluşturulmaması tavsiye edilmektedir. Binanın hizmet ömrünün uzatılması amacıyla korozyon oluşumunu önlemeye yönelik olarak betonarme binalarda taşıyıcı sistem elemanlarında beton örtüsünün yeterli olması, ayrıca ısı ve ses yalıtımına ilişkin detayların mimari projelerde verilmesi zorunlu hale getirilmelidir. Yapıların depreme dayanıklı tasarımı bakımından, düzgün taşıyıcı sistem tasarımı, donatı detaylarının uygun verilmesi, zemin özellikleriyle uyumlu üst yapı (yumuşak zeminlerde az katlı rijitliği yüksek bina, sağlam zeminlerde çok katlı bina inşa edilmesi gibi), taşıyıcı sistem elemanlarının yeterli dayanım, yeterli süneklik ve yeterli rijitliğe sahip olması sağlanmalıdır.

Mimari proje ve taşıyıcı sistem tasarım süreçleri sırasında, disiplinlerarası iletişim ve iş birliği yapılması (tesisat mühendisleri vb. ile diyalog kurulması gibi) hem güvenlik hem de estetik açıdan başarılı yapıların inşaedilmesini sağlar.

Alt Yapı Sistemleri

Alt yapı sistemleri arasında yer alan su ve kanalizasyon hatları, enerji iletim hatları, telekomünikasyon altyapısı gibi temel unsurların deprem dayanıklılığı büyük bir öneme sahiptir. Benzer şekilde ulaşım alt yapısının (karayolu ve demiryolları, köprü ve viyadükler gibi) da hasar görmemesi son derece önemlidir. Bu sistemlerin, deprem anında zarar görmemesi, acil durum müdahalelerine olanak sağlanması, toplumun hızlı bir şekilde toparlanabilmesi açısından kritiktir. Mühendisler ve planlamacılar, alt yapı sistemlerini deprem etkilerine karşı daha dirençli hale getirmek için, alt yapıların yenilenmesi ve güçlendirme amaçlı iyileştirme stratejileri geliştirmelidir.

Kahramanmaraş'ın su ve kanalizasyon sistemlerinin detaylı bir envanterinin oluşturulması gerekmektedir. Su şebekeleri ve kanalizasyon sistemlerinin deprem etkilerine karşı risk analizi yapılması ve gereken hatlarda iyileştirme/güçlendirme yapılması, temiz ve kullanılmış su kayıplarının kontrol edilerek gerekli görülen boru hatlarının yenilenmesi planlanmalıdır. Faturalandırılmayan (park bahçe sulamaları, çadır/konteyner kentlerdeki tüketim vb.) kayıp/kaçak miktarlarının deprem öncesi ve sonrası kıyaslanarak artış miktarlarının belirlenmesi; eğer artışlar mevcutsa, hangi bölgede/mahallede olduğu belirlenerek yeni şebekeler oluşturulması ve tadilat yapılması uygun olabilir. İçme suyu amacıyla kullanılan kaynakların kalite raporlarının (fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik, radyoaktif vs.) oluşturulması; 6 Şubat 2023 tarihinden önceki raporlarla kıyaslanması gerekmektedir. Ayrıca, şebekedeki su kalitesinin de, depolarda yapılan testlerle belirlenerek alınması gereken önlemlerin sıralanması son derece önemlidir.

Su kaynaklarının miktar bakımından tayini yapılarak eski/güncel kıyasları, mevcut su depolarının hasar durumlarının tayini (yarı gömülü ve gömülü depolar başta olmak üzere) ve isale hattı üzerindeki hidrolik elemanların (iletim hattı, maslak, enerji kırıcı, vana vb.) deprem sonrasındaki kontrolü yapılmalıdır. Ayrıca, tektonik etkinliklerin yer altı su seviyesine, havza morfolojisine, akarsu ve gölet hidrolojisine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Kahramanmaraş'ın mevcut yol ve altyapı sistemlerinin depreme dayanıklılık açısından analiz edilmesi önem arz etmektedir. Kahramanmaraş yol ağındaki depreme hassas bölgeler belirlenmeli, köprü, viyadük vb. sanat yapılarının deprem güvenliği kontrol edilmeli ve gerekli görülecekler güçlendirilmelidir.

Yapı Malzemesi Seçimi ve Uygulanması

Yapı malzemesi ile insanın ilişkisi, ilk insanla başlamış ve dünya var olduğu sürece devam edecektir. Başlangıçta yapı olarak doğal taş mağaralardan ve ağaç kovuklarından yararlanılmıştır. Nüfusun artması, yapıların güvenli hale getirilmesi, yaşanan mekanların sağlık şartlarının iyileştirilmesi vb. nedenler taşların, ahşabın ve toprağın işlenerek kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Belirtilen zorunluluklar, yapı malzemelerinin belirli niteliklere sahip olmalarını gerektirmiştir. Bu nedenle, her malzemeye ait üretim ve nitelik kontrolü için standart yöntemler geliştirilmiştir. Ülkemizde ileri düzeyde standartlar bulunmasına rağmen, özellikle depremlerde ve diğer afetlerde yapı malzemesinden ve işçiliğinden kaynaklanan problemler nedeniyle, çok sayıdaki yapıda veya normal koşullarda bazı yapılarda hasar meydana gelmiştir.

Yapılarda kullanılan malzeme işlevini yerine getiremiyorsa, bu durum aşağıda verilen özelliklere bağlı olabilir:

1) Malzemenin gerekli niteliğe sahip olmaması. Malzemenin üretim sürecinin sürekli denetim altında tutulması gerekir. Üretim sürecinde eksiklik varsa, malzeme istenilen niteliğe sahip değildir. Bu problem üretim sürecinde hata yapılan tüm yapı malzemeleri için genellenebilir. Örneğin, agrega içinde mil, deniz hayvanı kabuğu bulunması, inşaat çeliğinin çekme dayanımı ve akma dayanımının yetersiz olması vb. gibi.

2) Malzemenin kullanım sürecinde işçiliğinin kalitesizliği. Yapıların dayanım ve dayanıklılığına önemli derecede etki eden faktörlerden biri de kalitesiz işçiliktir. Betonun işlenmesi problemi (homojen karıştırmama, taşıma ve yerleştirmede ayrışma ve perdah yapılmaması), çelik çubukların (donatı) kancalarının uygun bükülmemesi, ankrajın uygun yapılmaması, bindirme eklerinde donatı uzunluklarının yeterli olmaması, yeterli pas payı

bırakılmaması, betona fazla su katılarak su/çimento oranının yükseltilmesi, beton kürünün yapılmaması, standartlara uygun olmayan malzeme kullanılması gibi kusurlar sayılabilir.

3) Yapıda kullanılan malzemenin özelliğini kaybetmesi

a) Fiziksel yolla. Örneğin, donma-çözülme olayı neticesi betonun özelliğini kaybetmesi, yapının dayanım ve dayanıklılığının yitirilmesinde önemli bir etkindir. Günümüz şartlarında yapı elemanlarını donma-çözülme etkisine karşı korumak çok kolaydır.

b) Mekanik yolla. Malzemelerin standart ve teknolojik şartların öngördüğü değerlerden daha fazla yükle yüklenmesi sonucu özelliğini kaybetmesi olarak açıklanabilir.

c) Kimyasal yolla. Kimyasal yolla yapı malzemelerinin özelliğini yitirmesi iki şekilde olabilir. Birincisi yapı elemanlarında bulunan malzemeler arasında reaksiyon meydana gelmesi. Örneğin, agregada bulunabilen silisli madde ile çimentoda bulunabilen alkaliler arasında meydana gelen alkali-agrega reaksiyonu yapı elemanının işlevini kaybetmesine neden olabilmektedir. İkincisi, dışarıdan kimyasalların (sülfat, asit vb.) betonla teması sonucu beton ve çelik malzemeleri fonksiyonunu kaybedebilmektedir. Sodyum ve magnezyum sülfatlar, sülfata dirençli olmayan çimento bağlayıcılı betonlarda çok önemli deformasyonlar meydana getirmektedir. Tuzlu su ve agregalar donatı korozyonuna neden olmaktadır.

d) Biyolojik yolla. Özellikle açık ve nemli beton ve taş duvar yüzeylerinde yosun gibi çeşitli bitkiler bitmekte ve büyümektedir. Bu bitkilerin kökleri, yapı elemanının içine doğru yavaş yavaş ilerlemekte, bu canlılar hem kökleri hem de diğer kesimleri vasıtasıyla salgıladıkları maddeler yardımıyla yapı elemanının hasar görmesine neden olabilmektedir.

e) Yapının bakımının yapılmaması. Yapılar insanlara benzetilir. Bakımı yapıyorsa uzun süre emniyetli bir şekilde fonksiyonunu devam ettirir. Bakımı iyi yapılmıyorsa, hizmet ömrünü tamamlamadan göçebilir. Örneğin, sıvasız ve boyasız binalar, teras, açıkta olan köprü ayak ve tabliyesi vb. elemanlar çeşitli etkilere karşı korunmalıdır.

Yukarıda verilen açıklamalardan ve karşılaşılan sorunlardan anlaşıldığına göre, yapı malzemelerini nitelikli üretmek yanında, işçiliğinin kaliteli olması, malzeme seçiminin bilinçli yapılması, karşılaşılabilecek sorunlara göre önlem alınması ve yapının periyodik bakımının kurallara uygun olması gerekmektedir.

Şehir Planlaması

Deprem etkisi altındaki şehirlerde planlama süreçleri, risk analizi ve afet yönetimi stratejilerini içermelidir. Yerel zemin koşulları, bölgedeki fay hatları ve özellikleri, yapı stoğu, nüfus yoğunluğu ve ulaşım ağları gibi faktörler, şehir planlaması sürecinde dikkate alınmalıdır. Bu veriler, deprem riskini en aza indirmek ve afet sonrası toparlanma sürecini kolaylaştırmak için etkili kararlar alınmasına yardımcı olabilir. Şehir planlaması, afet sonrası acil durum müdahale ekiplerinin etkili bir şekilde çalışabilmesi için güzergahların belirlenmesi, acil barınma ve toplanma alanlarının tespiti ve sağlık hizmetlerinin erişilebilirliği gibi konuları içermelidir.

Deprem sonrası hızlı bir şekilde iyileşme ve yeniden inşa için stratejilerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle, şehir planlaması ve yapı standardı konularında iyileştirmeler yapılmalıdır. İmara yeni açılacak alanlar ve imara açılmış olan alanlarda imar durumları, güncel fay hatları da dikkate alınarak gözden geçirilmelidir. Yeniden yapılanma sürecinde, sosyal donatılara yer verilen yatay mimari tasarımları teşvik edilmelidir.

Şehir planlaması süreçlerinde sosyal ve ekonomik faktörler de dikkate alınmalıdır. Deprem etkisi altındaki bölgelerde yaşayanların ekonomik dayanıklılığı ve sosyal refahı, şehir planlamasının sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir. Afet sonrası toparlanma sürecinde toplumun dayanıklılığını artırmak amacıyla, konut politikaları, eğitim olanakları ve istihdam fırsatları gibi konulara odaklanan planlama stratejileri, şehirlerin afetlere daha iyi hazırlıklı olmasına katkıda bulunabilir.

SONUÇ

Bu çalışmada, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler, ağırlıklı olarak inşaat mühendisliği ve kısmen mimarlık perspektifinden değerlendirilmiş ve ortaya çıkan çözüm önerileriyle birlikte kapsamlı bir yaklaşımla sunulmuştur.

Bina envanteri ve risk analizi alt başlığı, bölgedeki yapı stoğunu anlamak ve deprem riskini azaltmak adına önemli bir adımı temsil etmektedir. Hasar tespitleri ise, depremin yapılar üzerindeki etkilerinin hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi için geliştirilen stratejilerle beraber, afet sonrası müdahalenin etkin bir şekilde planlanmasını sağlamaktadır.

Kentsel dönüşüm, şehir dokusunu ve sosyal donatıları güçlendirmek ve riskli bölgeleri yeniden şekillendirmek amacıyla ele alınmıştır. Uygun güçlendirme stratejileri ve teknikleri, mevcut yapıların dayanıklılığını artırmak için öneriler sunarken, sanayi bölgelerindeki prefabrik yapılarla ilişkin tavsiyeler, iş ve üretim alanlarının depreme karşı dirençli hale getirilmesini amaçlamaktadır. Yerel yönetim ve iş birliği, deprem riskiyle başa çıkabilmek için toplumsal ve kurumsal bir dayanışma modelini ön plana çıkarmakta, eğitim ve denetim alt başlıkları ise bu süreçte bilinçlenme ve kalite kontrolüne vurgu yapmaktadır.

Mimari ve statik tasarım tavsiyeleri, tasarımından başlayarak, yapıların depreme dayanıklılığı artırmayı hedeflemekte; alt yapı sistemleri ve yapı malzemesi kullanımı, deprem sonrasında normal hayata dönülebilmesi için hızlı bir iyileşme sürecini destekleyecek pratik çözümleri içermektedir. Şehir planlaması ise, bütüncül bir perspektifle, riskli alanların minimize edilmesi ve sürdürülebilir şehir yapılarının oluşturulması için stratejiler sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, depremlerin yerleşim alanlarındaki yapılara etkilerini azaltmak amacıyla, disiplinler arası çalışmanın önemini ortaya çıkarmaktadır. Sadece mühendislik ve mimarlık değil, aynı zamanda toplumsal ve yönetsel katmanları da içine alan bu çözüm önerileri ile, Kahramanmaraş İli ve benzeri risk altındaki bölgeler için afetlere daha dirençli ve güvenli bir gelecek inşa etmeye ilişkin değerlendirmeler verilmiştir.

KAYNAKÇA

AFAD Hasar Tespit Sisteminin İyileştirilmesi Projesi, No: 2010K140130, Metin AYDOĞAN, Mecit ÇELİK, Mustafa GENÇOĞLU, Kadir GÜLER, Zeki HASGÜR, Ahmet Işın SAYGUN, Beyza TAŞKIN, Ülgen MERT TUĞSAL

TBDY (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.

TS498 (1997): “Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

TS 500 (2000): “Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, R.G: 31/05/2012-28309

III. BÖLÜM



6 ŞUBAT KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN ÇEVRESEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kevser CIRIK

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, kcirik@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1756-553X

Mesut BAŞIBÜYÜK

Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, basibuyuk@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9527-903X

Yakup CUCİ

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, cuci@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4318-9934

Nihan BABAOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, nuygur@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3356-9407

Hatice Tuba ÖZBEBEK

Çevre Yük. Müh., Kahramanmaraş KASKİ- Lab. ve Analiz Şube Müdürü

Ali İhsan ALBER

Çevre Müh., Kahramanmaraş Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (KASKİ), Arıtma Tesisleri Daire Başkanı, a.alber@maraskaski.gov.tr

Kemalettin GÜNEN

İnşaat Müh., Kahramanmaraş Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (KASKİ), İçme Suyu Şube Müdürü, k.gunen@maraskaski.gov.tr

Kemal ŞİRİKÇİ

İnş. Müh., Kahramanmaraş Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (KASKİ), Plan ve Proje Şube Müdürlüğü, k.sirikci@maraskaski.gov.tr

Zahide TURAN

Çevre Müh., Kahramanmaraş Büyük Şehir Belediye Başkanlığı Atık Yönetimi Şube Müdürü

GİRİŞ

6 Şubat 2023'te Türkiye'yi vuran deprem, yaygın yıkıma ve oldukça fazla can kaybına neden oldu. Depremin hem kısa hem de uzun vadede çevre üzerinde önemli bir etkisi oldu. Depremler, çok fazla yıkıcı potansiyele sahip doğa olaylarıdır. Bu doğa olaylarının neden olduğu can ve mal kaybının yanında, çoğu zaman gözden kaçırılan bir şey, ürettikleri kirlilik miktarıdır. Depremler aslında genel olarak hava, toprak ve su açısından çok fazla kirliliğe neden olurlar. Aşağıda deprem kaynaklı problemler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Su ve Kanalizasyon Sistemlerindeki Hasar Durumu

Meydana gelen deprem, bölgedeki su ve sanitasyon altyapısına ciddi şekilde zarar vermiştir. Bu durum su kaynaklı hastalıklar ve bulaşıcı hastalık salgınları riskini artırmış olsa da Kahramanmaraş'ta bu tür bir olayla karşılaşılmamıştır. Alt yapıda kanallarda meydana gelen arıza adetleri aşağıda tabloda verilmiştir. Görüldüğü gibi arıza sayısı deprem sonrasında 2 katına çıkmıştır.

Tablo 1. 2023 Yılına Ait Alt Yapıda Meydana Gelen Arıza Sayıları

AY	KANAL ARIZA
OCAK	83
ŞUBAT	96
MART	167
NİSAN	158
MAYIS	92
HAZİRAN	118
TEMMUZ	146
AĞUSTOS	113
EYLÜL	147
EKİM	145
KASIM	177
ARALIK	170

Deprem dolayısıyla yılda içme suyu sisteminde meydana gelen arızalar 18.000'den 35.000'lere kadar çıkmıştır. Deprem boyunca içme suyu her gün analiz edilmiş ve suyun içmeye uygunluğu ortaya konmuştur. 2023 yılında Kahramanmaraş merkez ilçeleri olan Dulkadiroğlu ile Onikişubat ilçelerinde yapılan içme suyu analizleri 34.242 adet olarak gerçekleştirilmiştir. Deprem dolayısıyla içme suyu analiz sayıları 2.634'den 34.242'ye yükseltilmiştir. İl genelinde de içme suyu analizleri 7.794'den 101.322'ye yükseltilmiştir. Yapılan analizlerle il genelindeki içme suyu kalitesi ve içmeye uygunluğu yüksek doğrulukla ortaya konulmuştur. Yapılan analizler içme suyu kalitesinin içme suyu kriterlerine uygunluğunu ortaya koymuş ancak suyun bulanıklığı 1 ay kadar yüksek seyretmiş bu dönemde yöneticilerin görüşleri doğrultusunda herhangi başka bir sorun olmamasına rağmen suyun tüketimi önerilmemiştir. Sahada numune alımı sırasında gözlemlenen sorunlar ve çözüm önerileri aşağıda özet olarak verilmiştir.

- İçme ve kullanma suyu olarak temin edilen su kaynaklarımızın (yeraltı suyu ve kuyu sularının) kaynağında korunması gerektiği (İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, İTASHY- Madde 24),
- Kaynağında korunmuş suların sağlıklı kaptaj yapısının, kaptajdan depoya iletilmesi için yapılan isale hattının ve sağlıklı depoların oluşturulması gerektiği (İTASHY- Madde 25, 26, 27),
- Özellikle mevcut kuyu sularının tarlaların içerisinde kaldığı ve halkın bilinçsizce yaptığı tarımsal gübreleme faaliyetleri neticesinde sulama ve

yağış sonrasında yeraltı sularında mevsimsel olarak Azotlu bileşikler olan Nitrat, Nitrit Amonyum ve zaman zaman da Mangan ve Demir parametrelerinin gözlemlendiği, bu sorunların yaşanmaması adına kaynağın korunması gerektiği (Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik, Madde 5, 6, 7, 8, 9),

- iv. İçme Su kaynakları yakınında depremler olduğunda: Andırın Karasu kaynağı, Çağlayancerit Aksu kaynağı, Onikişubat Tekir kaynağı, Afşin Çöllolar ve Emirli gibi kaynakların sularında bulanıklık/tortulaşma artışları olduğu tespit edilmiştir. Kaynaklardaki bulanıklığın deprem artçılarından sonra birkaç günde azalarak ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Artçı depremler yok denecek kadar azaldığında ise tüm su kaynaklarında depremesel bir etki/bulanıklık kalmamıştır. Bulanıklık parametresinin negatif etkisi halkta suya lağım suyu karıştığı endişesi oluşturmıştır. Suda klorlama sisteminin sürekli devrede olması ve boru sistemindeki suyun yüksek basınçlı olarak pompalanması nedeniyle şebekeden alınan bulanık su numunelerinde bile patojen mikroorganizmalara (E.coli ve Koli-form bakterilere) rastlanmamıştır. Bulanıklığın çökelebilen katı maddelerden kaynaklı olduğu (bulanık sudan ve duru sudan bulanıklık tayini yapılarak) gözlemlenmiştir.
- v. Ancak bu su kaynaklarının yağışlara da duyarlı olduğu yoğun/şiddetli yağışlarda aşırı bulandığı (sudaki bulanıklığın 1.0 NTU değerini aşmaması gerekirken 130 NTU değerlerine kadar değişen yüksek bulanık değerleri tespit edilmiştir) gözlenmiştir. Kaynaklardaki bulanıklık/çamur isale ile su depolarına oradan da şebekeye ve binaların su/güneş enerji depolarına taşınmıştır. Yağışların azaldığı/bittiğinde su kaynakları durulmuş olmasına rağmen şehir su şebekelerinde/evlerde suların günlerce bulanık olarak aktığı görülmüştür. Büyükşehir Belediyesi KASKİ personelleri tarafından depolar temizlenmiştir. Kaynaktan temiz olarak sisteme verilen su, depoda çökmüş olan mil/çamurdan dolayı uzunca bir süre daha hanelere bulanık olarak akmıştır. Sudaki aşırı bulanıklık içme suyunun kalitesini, güvenilirliğini olumsuz etkilemekte, dezenfeksiyon (klorlama) etkinliği de azalmakta/etkisiz kalmaktadır.

- vi. Yüzeysel ve yağış sularının öncelikle su kaynaklarına karışmasının fiziki olarak engellenmesi gerekir. Tüm isale şebekesinin, depo, ev depolarının çamurdan temizlenmesi yerine, bulanıklığın kaynakta veya suyun ana su deposuna girmeden önce çöktürme havuzu/durulama/filtrasyon vb. yöntemlerle kalıcı çözüm bulunması gerekir.
- vii. Su depoların yapılış amacı suyu depolama, dezenfekte etme ve cazibeli şebekeye vermenin yanında 2 gözlü depolar yapılarak suyun kaynaktan/isaleden bir göze girip buradan en az 2 metre yükseldikten sonra diğer göze geçiş sağlanarak kaynaktaki/isaledaki fiziksel kirliliğin (bulanıklık/çamur/toz partiküllerinin) depoda ilk gözde durulması ve içindeki katıların dibe çökmesi, depodan şebekeye klorlanarak su verecek ikinci göze geçmesinin engellenmesini sağlamaktır. Bu sayede şebekeye daha duru/berrak su verileceği gibi 2. gözdeki daha berrak sudaki dezenfeksiyon (klorlama) etkinliğini arttırmaktır. Su depolarının bu şekilde kullanılması sıhhi yönden daha uygun olacaktır.

Hava Kirliliği Problemleri

Yeryüzünde meydana gelen önemli doğal olaylar arasında kabul edilen depremlerin yıkıcı etkilerinin yanında, deprem esnasında ve sonrasında olmak üzere birçok farklı çevresel etkileri de söz konusudur. Bu etkilerden en önemli ve yadsınamaz olanlarından biri de hava kirliliği ve hava kalitesi üzerinde kısa ve uzun vadede problemlerin oluşmasına öncülük etmesidir. Depremler dolayısıyla oluşan hava kirliliği, başta depremin büyüklüğü nispetinde; bölgenin jeolojik yapısı, bölgenin iklim özellikleri, bölge yerleşim durumu, endüstriyel özellikleri, tarım ve hayvancılık aktiviteleri gibi parametrelerden birinci derecede etkilenmektedir. Öte yandan yapılarda kullanılan malzemelerin içeriği (özellikle asbest gibi) deprem dolayısıyla oluşan ve oluşabilecek hava kalitesi problemlerini şekillendiren unsurlardır. Bunun dışında bölge üzerindeki endüstriyel ve sanayi kaynaklı oluşumların türü deprem sonrası oluşabilecek kirlilik üzerinde etkili olmaktadır. Eğer depremin olduğu bölgede ağır sanayi veya nükleer enerji tesisleri olursa, deprem sonrasında radyoaktif kirlilik başta olmak üzere birçok zor durum ile karşı karşıya kalınabilir. Normal şartlarda bu kadar hayati tesisler depreme ve

benzeri felaketlere dirençli olmaktadır [1]. Ancak bazı durumlarda felaketin boyutu, alınan tüm tedbirlere rağmen durumu değiştirebilmektedir. Burada depremlerin yıkıcılık özelliklerinin, depremin büyüklüğüne ve şiddetine bağlı olarak, oluşabilecek yıkım ve olası hava kirleticilerinin oluşmasında payı çok fazladır. Depremler sonrasında atmosfere çok fazla partikül madde ve gaz formunda kirlilik yükü atılmaktadır. Genel olarak hava kirleticilerinin fiziksel durumlarına göre katı, sıvı (Partikül Madde (PM)), gaz formlarından (ara fazlar da söz konusudur); büyüklük durumlarına göre mikron ve mikron altı boyutlarından bahsedilirken, kimyasal ve biyolojik olarak ise çok farklı kompleks durumları sıralanabilir. Deprem sürecinde atmosferde konsantrasyonları bakımından hava kirleticilerinden PM gruplarının oldukça fazla bulunduğu söylenebilir. Çevre Koruma Ajansı (US Environmental Protection Agency (EPA)) Partikül Maddeyi ya da Partikül Kirleticileri atmosferde asılı halde katı ve sıvı oluşumlar olarak tanımlamaktadırlar. Partikül madde büyüklüğüne göre genel olarak 10 mikron ve daha alt büyüklük olan 2,5 mikron baz alınarak değerlendirilmektedir. PM 'in şekli ve boyutu çok değişken olabilirken; özellikle PM10 oluştuğu kaynak dolaşısıyla (inşaat sahalarından, çöplüklerden, tarımdan, orman yangınlarından, çalı/atık yakılmasından, endüstriyel emisyonlardan, açık arazilerden rüzgarla savrulan tozlar ve biyolojik parçacıklar), (sülfirik asit, amonyum sülfat, amonyum nitrat, ve sodyum klorür, organik maddeler, biyolojik bileşenler (polenler ve sporlar vb.), metaller, asbest, toz toprak parçaları sıralanabilir) içeriği değişkenlik gösterebilmektedir. PM 2,5 çapı genellikle 2,5 mikrometre veya daha küçük olan, solunabilir ince parçacıkları temsil eder. Bunlar öncelikle benzin, yağ, dizel yakıt ve odun yakılmasından kaynaklananlar da dahil olmak üzere yanma emisyonlarından kaynaklanır [1], [2]. Burada insan sağlığı üzerinde son derece etkili olan 0,1 mikrometreye kadar olan partikül maddenin de (ultra ince PM) atmosferik süreçlerde olduğunun bilinmesi gerekir. PM'in bu alt grubu özellikle dizel egzozundaki katı maddelerin %90'ından fazlasını teşkil eder. Deprem sürecinde özellikle araçlarda barınmanın olduğu insanların evlerinde kalamadıkları ilk günlerde veya jeneratör benzeri araçların kullanıldığı bu bölgede ultra ince partikül oluşumları da beklenmiştir. Günümüzde fosil yakıt yakma teknolojileri, özellikle dizelle ilişkili olanlar, yüzeylerindeki fonksiyonel gruplar

nedeniyle daha fazla miktarda reaktif oksijen türünü adsorbe edebilen parçacıklar üreterek ultra ince PM'lerin toksisitesini artırmaktadırlar.

Nanopartiküller olarak nitelendirilen 0,02 mikrondan küçük partiküller de yine problem teşkil eden hava kirleticileridir [3]. Depremler sonrasında burada bahsi geçen oluşumların gözlenmesi çok doğal süreçlerdir. Hava kalitesini aniden değiştiren depremlerin oluşu ve olduktan sonraki bu etkileri ekosistemler üzerinde çok farklı boyutlarda etkiler ortaya çıkarmaktadır. Bu etkiler akut olabileceği gibi, bazen de kronik sonuçları beraberinde getirmektedir. Canlılık üzerinde depremler sonucu oluşan hava kirliliği çok fazla olumsuz neticeler ortaya çıkarmaktadır. Yapılan birçok çalışmada ortam hava kirliliğine maruz kalma, insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler ve ölüm riskiyle ilişkilendirilmiştir [4]. İnsan sağlığı açısından ele alındığında, deprem kaynaklı hava kirliliği problemleri öncelikli olarak solunum ve dolaşım sistemi olmak üzere, kalp damar hastalıkları, cilt ve deri hastalıkları, bir takım bakteri, mantar ve virüs kaynaklı enfeksiyon hastalıklarını ortaya çıkarabilmektedir. Bu hastalık süreçlerinin depremler sonrasında sağlık kuruluşlarına yapılan başvurulardan takip edilmesi ile bu sonuçlara ulaşılabilir. Normal şartlarda hava kirliliği seviyelerini azaltarak felç, kalp hastalığı, akciğer kanseri ve astım da dahil olmak üzere hem kronik hem de akut solunum yolu hastalıklarından kaynaklanan hastalık yükünü azaltabilirken, deprem gibi bir doğal felaket sonrasında bu etkileri azaltmak daha da zor bir hale gelebilmektedir [5]. Öyle ki hava kirleticilerinin oluşumuna bağlı olarak depremler esnasında ani ölümcül olayların da oluşabilmesi mümkündür. Ani hava kalitesi değişikliği sonucu yaşanan olaylar bunlara örnek verilebilir. Bu süreçlerde bir diğer önemli kirletici asbest olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle 80'li yıllardan önce inşa edilen çok sayıda ev ve ticari bina asbest malzemeleriyle inşa edilmiştir. Bu yapılar iyi durumda oldukları sürece güvenli kabul edilir. Ancak, zarar gördüğünde, yandığında havaya zehirli asbest lifleri salınabilir. Deprem gibi doğal bir afet sonrasında bu liflerin solunması, yıllar sonra ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Asbeste ne kadar çok maruz kalınırsa, mezotelyoma adı verilen kanser gibi asbestle ilişkili hastalıklara yakalanma riski de o kadar yüksek olmaktadır [6].

6 Şubat 2023'te saat 04.17'de merkez üssü Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesi olan 7,7 büyüklüğünde bir deprem ve sonrasında yine aynı gün saat 13.24'te merkez üssü Kahramanmaraş'ın Elbistan ilçesi olan 7,6 büyüklüğünde ikinci bir deprem meydana gelmiştir. Bu iki büyük deprem başta merkez üsleri olmak üzere, Kahramanmaraş ve etrafında yer alan on bir ili çok fazla etkilemiş, derin acılar ve büyük yıkımlar meydana getirmiştir. Bir bölgeyi etkisi altına alan bu büyük deprem felaketi, sonrasında da insan sağlığını ve canlı sistemleri etkisi altına alabilecek potansiyeldeki çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bu kapsamda Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi ve Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi öncülüğünde gerçekleşen deprem çalıştayında tüm problemler detaylı olarak ele alınmıştır. Ele alınan problemler arasında yer alan çevresel etkiler ve değerlendirilmeleri kapsamında hava kalitesi yönünden yapılan değerlendirmeler burada kısaca sunulmuştur. Çalıştay genelinde bakıldığında, bunlardan yukarıda da genel olarak açıklanan hava kalitesi problemi ciddiyetini hala korumaktadır. Örneğin depremden sonra oluşan hava kirliliği problemi deprem bölgesindeki şehirlerde, diğer şehirlere göre 2,5 kat fazla görülürken; bu değerler Dünya Sağlık Örgütü verilerine kıyasla ise 7,5 kat fazla belirlenmiştir. Bu durumun üzerinde deprem sırasında oluşan ani yıkımların yanı sıra, devamında süregelen yıkım ve yapım çalışmalarının etkileri kaçınılmaz olmaktadır. Ayrıca evsiz kalan insanların bu süreçte yaygın olarak ısınma ve barınma çabaları neticesinde ortaya çıkan hava kirleticilerinin miktarları da son derece fazla rapor edilmiştir. Yine depremden çok fazla etkilenen Hatay ilinde bahsi geçen kirlilik düzeyleri Dünya Sağlık Örgütü değerlerinin 15-20 katına tekabül etmiştir [2]. Bahsi geçen etkilerden en önemli olanı, solunum sistemi ve kalp damar hastalıklarını tetikleyicisi olarak kabul edilen hava kirleticilerinin yoğun olarak deprem bölgesinde bulunmasıdır. Bu kirleticilerin deprem bölgesinde var olmalarının yanı sıra, doğal süreçlerle taşınimleri ve insan eliyle alınan birtakım tedbirler ile bertaraf edilmeleri söz konusudur. Taşınım süreçleri iklim özellikleri ve mevsimsel farklılıklardan etkilenebilmektedir. Depremin oluş tarihinin kış mevsimi olması ve deprem esnasında sağanak şeklinde yağış olması, ilk etapta oluşan hava kirleticilerinin ıslak çökeltme ile giderilmesinde etkili olmuştur. Yaz dönemine kadar deprem bölgesinde oluşan kirleticilerin doğal süreçlerden ıslak çökeltme

mekanizmasıyla giderimi mümkün olmuştur. Ayrıca hava hareketleri ile rüzgâr yönleri ve şiddetlerine bağlı olarak meydana gelen kirleticilerin seyrrelmesini sağlayan etkilerde bu süreçte önemli olmaktadır. Özellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ülkemiz üzerinden gerçekleşen toz taşınımalarının ve deprem bölgesinin söz konusu toz taşınım rotası üzerinde yer alıyor olması bu değerlendirme süreçlerini etkisi altına almıştır. Öte yandan iklim değişikliğine bağlı olarak hava olaylarında meydana gelen bazı değişimlerin, atmosferik kirleticiler anlamında bu süreci bazen olumlu bazen olumsuz etkilediği söylenilebilir.

Antropojenik olarak bertaraf süreçlerinde ise, kontrollü yıkımlar, kontrollü katı atık taşınımı (özellikle hafriyat atıkları) yıkımların yapıldığı saatlerin gözetilmesi, yıkım yapılan bölgelerin geçici olarak insan girişlerine kapatılması, ıslak çökeltme sistemlerinden faydalanılması gibi bazı tedbirler yer alabilmektedir. Bu bağlamda depremin merkez üssü Kahramanmaraş'ta Büyükşehir Belediyesi tarafından tüm bu tedbirlerin alındığı rapor edilmiştir. Buna dair katı atık bertaraf tesislerinde ilk birkaç gün dışında problem oluşmadığı belirtilmiştir. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapılan hava izleme analizleri neticesinde de deprem bölgesinde, özellikle de yıkımın büyük olduğu şehirlerde, PM 10 başta olmak üzere hava kirleticilerinin düzeylerinde artışların olduğu gözlemlenmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi depremin olduğu ilk aylarda PM 10 düzeyleri normal seviyenin 6-7 kat üzerinde kalmıştır [7]. Bu durum Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafınca incelenmiş ve detaylandırılmıştır. Deprem sonrasında şehir bazında meydana gelen bu olumsuzlukların hızlıca giderilmesi gerektiği öngörülmüştür.

Asbest

Asbest doğal bir mineral olup gerek ateşe ve gerekse kimyasallara karşı dayanıklı olmasından dolayı çok uzun zamandan beri kullanılmış olan bir malzemedir. Anılan özelliklerinden dolayı binalar, fabrikalar ve gemiler gibi yerlerde gerek ısıya karşı dayanıklı olması ve gerekse ısı yalıtım özelliği gibi nedenlerle geçmişte yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak özellikle

1980'lerin başından itibaren neden olduğu ciddi sağlık sorunlarından dolayı pek çok ÷lkede ya tamamen yasaklanmış veya kullanımına son derece katı kısıtlamalar getirilmiştir. Esasen başta Avrupa ÷lkeleri olmak üzere, kuzey Amerika ve Kanada gibi ÷lkelerde iklimin soğuk olmasından dolayı 1980'lere kadar yani tehlikenin farkına varılncaya kadar binalarda son derece yaygın ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılmıştır. ÷lkemizde ise 2010 yılına kadar kullanılan asbest; marley, boru, levha, fren ve debriyaj balatası, conta ve asbestli iplik gibi malzemelerin üretiminde kullanılmıştır. Ancak, ÷lkemizde de asbeste yönelik tehlikenin gittikçe daha fazla farkına varılmasından dolayı 2010 yılından itibaren asbest tamamen yasaklanmış ve asbest içeren malzemelerin söküm ve bertaraf işlemleri kesin mevzuatlara bağlanmış durumdadır.

÷lkemizde asbeste yönelik ayrıntılı bir envanter olmasa da binalarda 2010 yılı öncesine kadar diğer ÷lkeler kadar olmasa da belli alanlarda ve belli miktar kullanılmıştır. Kullanılan miktarın gerek ithalat ve gerekse üretim yoluyla yaklaşık 1 200 000 ton civarında olduğu düşün÷lmektedir. Bu durum özellikle 6 Şubat depreminden sonra gerek yıkılan binaların molozlarında ve gerekse halen devam eden hasarlı binaların yıkım sürecinde karışımıza asbestten kaynaklanan bir sorunu ortaya çıkarmaktadır. Esasen binaların yıkım ve molozların hafriyatı sırasında asbest dışında da ortaya çıkan diğer hava kirleticileri de en az asbest kadar dikkate alınmalıdır. Depremin ne kadar geniş alanı kapladığı ve hasarlı/yıkılan bina sayısı dikkate alındığında, özellikle sahada çalışan iş makinaları operatörleri ile kamyon şoförleri ve diğer saha görevlileri ile bu hafriyat işlemlerinin yakınında yaşamaya devam eden bireyler tehlikeye herkesten daha yakındır. Halen yıkım ve hafriyat işlemlerinin devam ettiği dikkate alındığında tüm yıkım ve hafriyat işlemlerinde ilgili yönetmelik hükümlerine azami dikkat gösterilerek faaliyetlerin gerçekleştirilmesi son derece önemlidir. Özellikle, binalar yıkılmadan önce, farklı yerlerinde asbest içeren malzeme olması ihtimaline karşı yapının asbest kontrolü veya envanterinin çıkarılması gerekmektedir. Yıkım ve taşıma sırasında toz oluşumunun özellikle engellenmesi gerekmektedir. Bunun yanında deprem sonrası ortaya çıkan molozların döküm alanlarında da toz oluşumuna kesinlikle izin verilmemelidir.

Deprem Kaynaklı Hafriyat ve Yıkıntı Atığı

Depremlerde en fazla yıkım Hatay'dan sonra Kahramanmaraş'ta meydana gelmiştir. Tüm deprem bölgesinde toplamda 100-120 milyon metreküp yıkıntı atığı oluşması beklenmektedir ve bu atıkların önemli bir kısmı Kahramanmaraş'ta kaldırılıp bertaraf edilecektir. Yıkılan yapıların %90'ı konut, %6'sı işyerleri ve %3'ü kamu binası niteliği taşımaktadır.

Yıkılan, acil yıkılması gereken ve ağır hasarlı toplam 518.009 konutun 99.326'ı (%19,17); orta hasarlı toplam 131.576 konutun 17.887'si (%13,59) ve az hasarlı toplam 1.279.727 konutun 161.137'si (%12,59) Kahramanmaraş'ta bulunmaktadır. Hasar almış konutların tamamına bakıldığında Kahramanmaraş'ta toplam 278.350 konut çeşitli düzeylerde hasar almıştır. Başka bir ifadeyle 11 deprem bölgesindeki hasar almış 1.929.312 konutun %14,43'ü tek başına Kahramanmaraş'ta bulunmaktadır. Depremden etkilenen 11 il içerisinde Kahramanmaraş yıkılan, acil yıkılması gereken, ağır hasarlı toplam konut sayısı bakımından Hatay'dan sonra ikinci sırada, orta hasarlı toplam konut sayısı bakımından Hatay, Gaziantep ve Adıyaman'dan sonra dördüncü sırada, az hasarlı konut sayısı bakımından Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır.

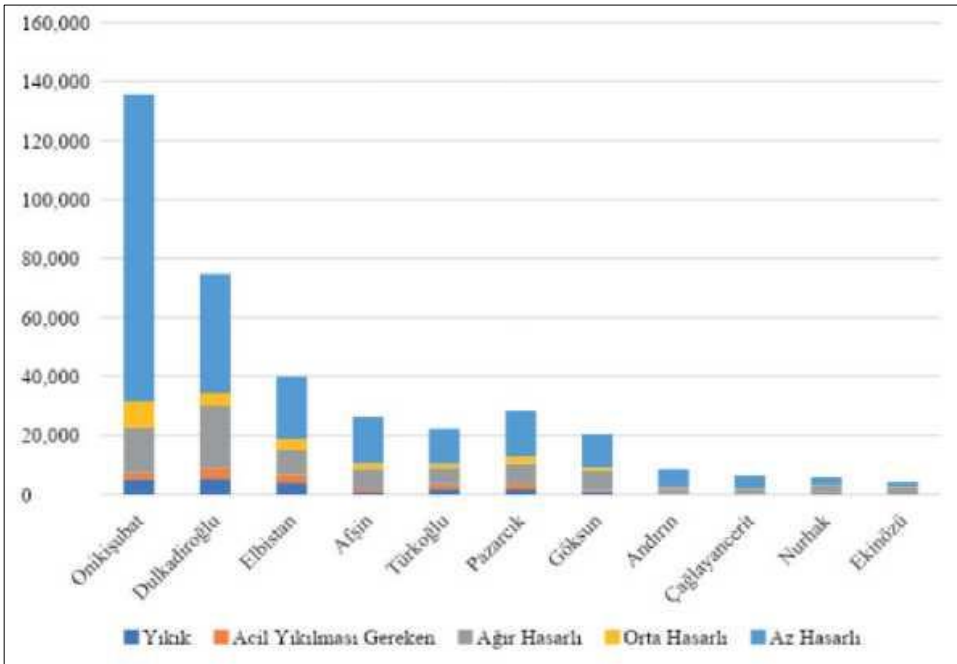
Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanan 6 Mart 2023 tarihli Hasar Tespit Raporuna göre deprem bölgesinde konutların yanı sıra yıkık, acil yıkılacak ve ağır hasarlı 14.314 ahır ve 94.217 ticarethane bulunmaktadır. Konutlarda meydana gelen hasarların mekânsal dağılımına benzer bir tablonun ahırlarda ve işyerlerinde de olduğu söylenebilir.

Depremlerin Kahramanmaraş'ta neden olduğu yıkıma daha detaylı bakıldığında, il genelinde bulunan toplam 481.362 konutun %20,63'ü ya yıkılmış ya acil yıkılması gereken bir hale gelmiş ya da ağır hasar almıştır. Orta hasarlı konut oranı %3,72 iken az hasarlı konut oranı %33,48'dir. Tüm bu veriler Kahramanmaraş ili ölçeğinde yapılan enkaz kaldırma çalışmalarının kapsamının genişliğine işaret etmektedir.

Kahramanmaraş'ta yıkıntı atıkları Onikişubat ilçesi dışında kalan 10 ilçedeki toplam 28 enkaz döküm sahasında geçici olarak depolanmaktadır.

Yıkıntı atıkları için belirlenen enkaz döküm alanlarının toplam büyüklüğü 43,13 milyon m²'dir. Söz konusu alanların toplamda 25,17 milyon m² alanının kullanılması öngörülmektedir. İlçe bazında bakıldığında, Göksun en büyük enkaz döküm alanına sahip olan ilçedir. Bu ilçedeki enkaz döküm sahası toplam 15,24 milyon m² alana sahiptir. Göksun ilçesini 13,77 milyon m² alanla Nurhak, 6,15 milyon m² alanla Elbistan ve 2,23 milyon m² alanla Dulkadiroğlu ilçesi takip etmektedir. En küçük enkaz döküm alanına sahip olan ilçeler sırasıyla Andırın, Çağlayancerit ve Afşin'dir. Bu ilçelerdeki enkaz döküm alanlarının büyüklükleri sırasıyla 129.861 m², 297.881 m² ve 933.850 m²'dir. Kullanım alanı büyüklüğü açısından bakıldığında, en fazla alanın 13,77 milyon m² ile Nurhak'ta kullanılması planlanmaktadır. Nurhak ilçesini, 6,15 milyon mm² ile Elbistan, 2,23 milyon m² ile Dulkadiroğlu ve 1,28 milyon m² ile Türkoğlu ilçeleri takip etmektedir. En az alanın kullanılacağı ilçeler ise sırasıyla Ekinözü (117.459 m²), Pazarcık (121.571 m²), Andırın (129.861m²) ve Afşin (169.127m²) ilçeleridir (Şekil 1).

Enkaz Döküm Sahalarının İlçe Bazlı Dağılımı



Şekil 1. İlçelerde bağımsız bölüm bazlı hasar durumu

Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu verilerine göre 120 metrekare büyüklüğünde 10 daireden oluşan 5 katlı bir binada ortalama 600 metreküp hacminde ve 150 ton ağırlığında enkazın ortaya çıkacağı varsayılmıştır. Buna göre 1 metrekarelik alanda yarım metreküp hacminde yıkıntı atığının oluşması beklenmektedir.

Kahramanmaraş'ta yıkık, acil yıkılması gereken ve ağır hasarlı toplam 99.326 konutun olduğu dikkate alındığında, bu konutların ortalama 120 m² büyüklüğe sahip olduğu varsayıldığında 5,96 milyon m³ yıkıntı atığının oluşacaktır. Bununla birlikte Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi'nin 16 Haziran 2023 tarihli verilerine göre il genelinde bulunan toplam 238.425 binanın 132.062'si hasar görmüştür. Bu kentte bulunan yapı stokunun %55,39'una denk düşmektedir. Hasar görün binalar içerisinde 7.396'sı yıkılmış, 4.423'ü acil yıkılacak hale gelmiş ve 35.229'u ağır hasar almıştır. Enkaz kaldırma ve depolama çalışmaları kapsamına giren toplam bina sayısı 47.048'dir. Bağımsız bölüm bakımından bakıldığında il genelinde bulunan toplam 558.219 yapının 372.454'ü çeşitli düzeylerde hasar görmüştür. Enkaz kaldırma ve depolama çalışmaları kapsamına alınan yıkık, acil yıkılması gereken ve ağır hasarlı toplam bağımsız bölüm sayısı ise 112.524'tür. Bu rakam dikkate alındığında il genelinde toplamda 6,75 milyon m³

Yıkıntı Atıklarının Geri Dönüşümü

Yıkıntı atıklarının yönetiminde önem arz eden bir diğer önemli konu geri dönüşüm süreçleridir. Söz konusu dönüşüm süreçleri iki aşamalı olarak yönetilmektedir. İlk aşamada yıkıntı atıkları içerisindeki demir ve diğer kıymetli atıklar (kapı, pencere, kablo vb.) ayrıştırılmaktadır. İkinci aşamada ise demir ve diğer kıymetli atıklardan ayrıştırılarak geçici depolama sahasında taşınan kalan beton atıklarının agregaya dönüştürülmesidir.

Demir ve diğer kıymetli atıkların ayrıştırılması da kendi içinde iki aşamalı olarak yapılmaktadır. Birinci ayrıştırma yıkım sırasında gerçekleştirilmektedir. Geçici depolama sahasına getirilen beton atıkları bu sahalarda yeniden kırılarak demir ve diğer kıymetli atıklar ikinci kez ayrıştırılmaktadır. Kalan

Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından yapılan çalışmalarda yıkıntılardaki demir ve diğer kıymetli atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşüme gönderilmesi durumunda yıkıntı atıklarının kaldırılması ve depolanması maliyetlerinin %26,67 oranında azaltılabileceğini göstermektedir. 120 metrekare 10 daireden oluşan 5 katlı bir binada yıkıntı atıklarını kaldırma ve depolama maliyeti 6 Mart 2023 tarihi itibarıyla ortalama 375.000 TL (yaklaşık 1.986 dolar) olarak hesaplanmıştır. Böylesi bir binada yaklaşık 15 ton demirin ve demir getirilerinin üçte biri değerinde diğer kıymetli atıkların oluşacağı varsayılmaktadır. Böylesi bir binada öngörülen geri dönüşüm getirisi yaklaşık 100.000 TL (yaklaşık 5.300 dolar) civarındadır. Demirden ve diğer kıymetli atıklardan arındırılmış beton atıkları dolgu malzemesi olarak yol ve kaldırım yapımlarında, altyapı çalışmalarında, briket, parke taşı üretiminde, beton ve çimento yapımında kullanılabilir. Bununla birlikte bu konuda örneklem çalışması yapılarak yıkıntı atıklarının karakterizasyon analizlerinin yapılması gerekmektedir. Zira, binaların yapım yılına bağlı olarak yıkıntılarda oluşan beton atıklarının niteliği değişmektedir. Mevcut durumda yüklenici firmalar yıkıntıları kaldırıp depolarken bölge esaslı çalışmakta ve yıkıntı atıklarını binaların niteliğine bakmaksızın karışık olarak depolamaktadır.

Resmî açıklamalara göre kalan beton atıkları agregaya dönüştürülecektir. Söz konusu agregaların özellikle altyapı faaliyetlerine sevki sağlanacaktır. Bu konuda hedeflenen geri dönüşüm oranı %75'tir. Bu sahalarda kalacak yaklaşık %25'lik yıkıntı atıkları ise “yerel yönetimlerle birlikte çevre ve insan sağlığının korunması gözetilerek belirlenen depolama sahalarına taşınacaktır.”

Temel Sorunlar

Kahramanmaraş enkaz kaldırma ve depolama çalışmalarında sekiz temel alanda sorunların yaşandığı tespit edilmiştir. Bu alanlar şunlardır:

1. Halk sağlığı ve çevre sağlığı
2. Yıkımlarda ortaya çıkan tozlar
3. Uygunsuz döküm sahaları

4. Düzensiz dökümler
5. Çalışanların iş güvenliği ve sağlığı
6. Erişilebilir veri ve bilgi
7. Kurumsal iş birliği ve koordinasyon
8. Enkazlardan kaynaklanan il genelinde artan ilaçlama ve vektörle mücadele çalışmaları

1. Halk sağlığı ve çevre sağlığı: Enkaz kaldırma ve depolama çalışmaları planlanıp yürütülürken söz konusu çalışmaların halk sağlığına ve çevre sağlığına nasıl bir etkide bulunacağına ilişkin kamuoyunun bilgisi dahilinde bir analiz yapılmamıştır.

2. Yıkımlarda ortaya çıkan tozlar: Yıkımlar sırasında toz bastırma çalışmaları etkin şekilde yapılamamaktadır. Söz konusu tozların asbest başta olmak üzere halk sağlığına zararlı ögeler içerdiğine ilişkin kaygılar dile getirilmektedir. Yüklenici firmalarla yapılan sözleşmelerde yıkım ve enkaz kaldırma çalışmalarında ortaya çıkacak toz miktarını azaltmak için arazöz araçların kullanım zorunluluğu getirilmiştir. Bununla birlikte uygulama süreçlerinde bu araçların yeterince kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Hem arazöz araç sayısının azlığı hem de yüklenici firmalara kesilen cezaların yaptırım gücünün zayıflığı sorunun çözümü zorlaştırmaktadır. Ayrıca, sınırlı sayıda kullanılan arazözlerin toz bastırma işlevleri de sınırlıdır. Bu konuda toz bastırma amaçlı üretilmiş, daha etkili araçlarının/sistemlerin kullanımına ihtiyaç vardır.

3. Uygunsuz döküm sahaları: İl genelinde seçilen 28 geçici enkaz depolama sahasının belirlenmesinde tarım arazileri, su havzaları, dere yatakları gibi alanlara uzaklıkları, söz konusu yıkıntı atıklarının bu alanlara etkileri yeterince dikkate alınmadığı yönünde eleştiriler yapılmaktadır. Bu konuda ayrıntılı ve erişilebilir bilgilerin olmaması söz konusu kaygıları artırmaktadır.

4. Düzensiz dökümler: Belirlenen 28 geçici yıkıntı atığı depolama sahasının dışında şehir genelinde çok sayıda noktada düzensiz ve kaçak

dökümler yapılmaktadır. Saha gezisi sırasında hafriyat kamyonlarının yüklerini yol kenarlarına döktükleri yerinde gözlemlenmiştir.

5. Çalışanların iş güvenliği ve sağlığı: Enkaz kaldırma çalışmalarında doğrudan yer alan personellerin gerekli iş güvenliği tedbirlerini almadan, sağlıklarını riske atacak şartlarda çalıştıkları gözlemlenmiştir. Geçici enkaz depolama sahalarında iş makinalarında çalışan personeller maske gibi basit tedbirleri almadan çalışmaktadır.

6. Erişilebilir veri ve bilgi: Enkaz kaldırma ve yıkıntı atıklarını depolama çalışmalarına ilişkin detaylı, karşılaştırmalara uygun güncel veri ve bilgiye erişme zorluğu bulunmaktadır. Belediyeler gibi temel kamu hizmetlerinin birçoğunu vermekten sorumlu olan kurumlarda dahi bu konuda sağlıklı bir bilginin bulunamadığı gözlemlenmiştir. Söz konusu veri ve bilgi eksikliği il genelinde hizmet üretmesi beklenen belediyelerin planlama ve uygulama süreçlerini olumsuz etkilemektedir.

7. Kurumsal işbirliği ve koordinasyon: Kamu kurum ve kuruluşları arasında etkin bir işbirliğinin ve koordinasyonun sağlanamadığı, görev ve yetki karmaşasının yaşandığı gözlemlenmiştir. Söz konusu durum ayrıca vatandaşların konuya dair farkındalıklarını artıracak çalışmaları da olumsuz etkilemektedir. İşbirliği ve koordinasyon sorunu merkezi hükümetin yerel kurum ve kuruluşları ile yerel yönetimler arasında yaşandığı gibi büyükşehir belediyesi ile ilçe belediyeleri arasında da yaşanmaktadır. Bu durum deprem sonrası yeniden toparlanma çalışmalarının etkinliğini ve verimliliğini azaltmaktadır.

8. İlaçlama ve vektörlerle mücadele çalışmaları: Kahramanmaraş'ta depremler sonrasında vektörler önemli bir sorun alanı haline gelmiştir. İl genelindeki ağır hasarlı binalarda kalan atıklar, kent genelinde süren yıkım ve yapım çalışmaları vektör sayısı ve çeşidinde göz ardı edilemeyecek düzeyde artışa neden olmuştur. Ayrıca, depremlerden kaynaklı olarak yerleşim yerlerinin çadır kentlere, konteyner kentlere ve yeni yerleşim alanlarına yayılması sonucu vektörlerle mücadele ve ilaçlama çalışmaları yetersiz kalmıştır. İlaçlama çalışmalarında kullanılan ekipmanlarının bazılarının depremlerde zarar görmesi ve ilaçlama dahil çevre koruma ve kontrol

hizmetlerinde kullanılan malzemelerin tutulduğu depolama alanının depremde hasar görmesi ve kullanılamaz hale gelmesi de çalışmaları olumsuz yönde etkilemektedir.

Belediyelerin Artan Hafriyat ve Yıkıntı Atığı Yönetimi İşleri

Yıkıntı atıklarını kaldırma ve depolama çalışmalarında mevcut durumda belediyelere dikkate değer bir rol biçilmese de hem Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi'nin hem de Onikişubat, Dulkadiroğlu, Elbistan ve Pazarcık belediyeleri başta olmak üzere ilçe belediyelerinin kapasitelerinin artırılması gerekmektedir. Zira belediyeler inşaat yapımında ortaya çıkan kazı hafriyatı ve sınırlı düzeyde oluşan yıkıntı atıklarının toplanması ve bertarafından sorumlu iken ve bu alanda dikkate değer bir kapasite sorunu yaşarken depremlerden sonra önceki dönemlerle kıyaslanmayacak düzeyde bir hafriyat ve yıkıntı atığı işi ortaya çıkmıştır. Örnek olarak incelenen dört ilçe belediyesinden biri olan Onikişubat Belediyesi'nde depremlerden önce dikkate değer bir hafriyat kaldırma çalışması bulunmazken depremlerden sonra 125 ton/gün yıkıntı atığı kaldırılmakta ve geçici depolama alanlarına taşınmaktadır. Dulkadiroğlu Belediyesi'nde de depremlerden önce hafriyat çalışmaları bulunmuyordu. Ancak depremlerden sonra 200 ton/gün yıkıntı atığı kaldırılmakta ve geçici depolama alanlarına taşınmaktadır. Elbistan Belediyesi'nde depremlerden önce kaldırılan ve taşınan kazı hafriyatı ve inşaat atıkları 200 ton/ gün iken depremlerden sonra 600 ton/gün yıkıntı atığı kaldırılmakta ve taşınmaktadır. Pazarcık Belediyesi'nde deprem öncesi hafriyat çalışmaları bulunmazken depremlerden sonra 800 ton/ gün yıkıntı atığı kaldırma ve taşıma çalışması yapılmaktadır.

Örnek olarak incelenen dört ilçe belediyesi verilerinin de teyit ettiği üzere beş temel nedenden ötürü belediyelerde hafriyat ve yıkıntı atığı yönetimi alanında zaman içerisinde daha artacak bir kapasite açığı ortaya çıkmıştır:

1. 10 ilçede bulunan 28 geçici depolama sahasında geri dönüşüm sonrasında kalacak yıkıntı atıklarının yönetimi
2. Yıkıntı atıklarının yüklenici firmalar tarafından kaldırılması sonrasında geriye kalan kısmi yıkıntı atıkları

3. İl genelindeki düzensiz dökülen yıkıntı atıkları
4. Orta ve az hasarlı binalarda tadilatlar sonucu ortaya çıkan ve çıkacak olan hafriyatlar ve yıkıntı atıkları
5. Yeni yapım işlerinde ortaya çıkacak hafriyat atıkları

Yukarıda altı çizildiği üzere 10 ilçede bulunan 28 geçici depolama sahasındaki beton atıklarının ortalama %25'inin kalması ve söz konusu yıkıntı atıklarının yerel yönetimlerle birlikte uygun alanlara taşınması planlanmıştır. Kahramanmaraş ili genelinde oluşan toplam yıkıntı atığının yaklaşık 5,96-7,75 milyon m³ olduğu dikkate alındığında geri dönüşüm süreçleri sonrasında 1,49-1,94 milyon m³ beton atığının düzenli depolama sahalarına taşınması söz konusu olacaktır.

Yüklenici firma araçlarının yol kenarlarına döktüğü yıkıntı atıklarının yanı sıra vatandaşlar da yıkıntı atıklarını muhtelif yerlere dökmektedir. İl genelinde oluşan bu yıkıntı atıklarının kaldırılması ve düzenli depolama sahalarına taşınması büyükşehir belediyesi için büyük bir iş yükü oluşturmaktadır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü verilerine göre Kahramanmaraş'ta 5.987 orta hasarlı, 79.027 az hasarlı bina, toplamda 24.949 orta hasarlı, 234.981 az hasarlı bağımsız bölüm bulunmaktadır. Bu yapıların tadilat çalışmalarında büyük miktarda hafriyat ve inşaat atığı oluşacaktır. Söz konusu atıkların kaldırılmasında 2 tona kadar olan atıkların kaldırılması ilçe belediyelerinin sorumluluğundayken, bunun üstündeki atıkların kaldırılması ve depolanması sorumluluğu büyükşehir belediyesini aittir.

Son olarak, Kahramanmaraş'ta bir yandan yıkıntı atıkları kaldırılıp depolanırken öte yandan yapım işleri sürmektedir. Yeni konutların inşasının yanı sıra altyapı, üstyapı ve işyeri yapımları da devam etmektedir. Afet Konutları Programı kapsamında yapılacak olan toplam 405.505 konutun 88.500'ü (%21,82), toplam 83.149 köy evinin ise 18.874'ü (%22,70) Kahramanmaraş'ta yer alacaktır. Söz konusu çalışmalar sırasında dikkate değer düzeyde hafriyat ortaya çıkarmaktadır.

Hafriyat ve Yıkıntı Atıklarına İlişkin Destek Alanları

Hafriyat ve yıkıntı atığı toplama ve depolama alanında artacak çalışmalar dikkate alındığında Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi'nin en az dört alanda kapasitesinin artırılmasına ihtiyaç vardır:

1. Hafriyat ve yıkıntı atıkları veri ve bilgi yönetim sisteminin geliştirilmesi
2. Hafriyat araç takip sisteminin kurulması
3. Hafriyat ve yıkıntı atığı kaldırma ve taşıma kapasitesinin artırılması
4. Hafriyat ve yıkıntı atıklarının geri dönüşümü için tesis kurulumu

1. Katı Atık Yönetim Bilgi Sistemi gibi Hafriyat ve Yıkıntı Atıkları Yönetim Bilgi Sisteminin belediye bünyesinde kurulması gerekmektedir. Bu konuda AFAD, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü ve Kahramanmaraş Valiliği ile iş birliği ve koordinasyon içerisinde düzenli depolama alanları, düzensiz döküm alanları, hasarlı binaları mekânsal dağılımı, hafriyat ve yıkıntı araçları gibi verilerin yer aldığı ve düzenli bilgilerin üretildiği bir hafriyat ve yıkıntı atıkları yönetim bilgi sistemi olmadan bu alandaki hizmetlerde etkinlik ve verimlilik sağlamak zorlaşacaktır.

2. Hafriyat atıklarının belirlenen depolama sahaları dışındaki alanlara dökümünün engellenmesi için birçok ilde Hafriyat Araçları Takip Sistemi (Arvento) kullanılmaktadır. Kahramanmaraş'ta da deprem öncesinde benzer bir takip sistemi bulunuyordu. Kentte bulunan hafriyat firmalarının yapılarının değişmesi, kentte kayıtlı olmayan firmaların yıkıntı atıklarının kaldırılmasında görev alması gibi nedenlerle söz konusu sistemin yenilenmesi gerekmektedir.

3. Hafriyat ve yıkıntı atıklarının kaldırılması ve taşınması konusunda belediyede hem personel kapasitesinin hem de araç-ekipman kapasitesinin artırılması gerekmektedir. İl ölçeğinde yapılacak ihalelerle söz konusu çalışmalar yüklenici firmalar tarafından yapılabilir. Bununla birlikte belediyelerde kısa vadede araç-ekipman desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda sahada yapılan çalışmalarda üç tip araç ihtiyacı öne çıkmıştır: (1) Kazıcı-yükleyici, (2) loder ve (3) hafriyat kamyonu. Daha dar alanlarda kullanılmak

üzere ayrıca bu araçların küçük tipleri olan (1) mini ekskavatör, (2) bob-cat ve forklift gibi araçlara ihtiyaç duyul-maktadır.

4. İl genelinde oluşan hafriyat ve yıkıntı atıklarının yol ve kaldırım yapımı ile altyapı çalışmalarında dolgu malzemesi olarak kullanılmak üzere agrega dönüştürülmesi için belediye bünyesinde bir mobil hafriyat ve yıkıntı atığı geri dönüşüm tesisinin kurulması yerinde olacaktır. Hafriyat ve yıkıntı atıkların il genelinde 10 ilçede bulunan 28 depolama sahasında olmasından dolayı söz konusu tesisin mobil olması etkinliği ve verimliliği artıracaktır. Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı ile yapım işlerinden sorumlu Fen İşleri Dairesi Başkanlığı ortaklığıyla böylesi bir tesis için detaylı çalışmalar yapılabilir. Bu konuda asgari olarak bir mobil konkasör, 1 loder ve 2 hafriyat kamyonundan oluşan bir yapı kısa vadede hızla kurulabilir.

ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

(1) Tüm alt yapı sistemlerinin (içme suyu, yağmur suyu, atık su, ptt, elektrik doğalgaz vs.) zemin altına yapılacak bir galeri içinde düzenlenmesi müdahale açısından da önemli olacaktır.

(2) Sadece üst yapıların değil aynı zamanda tüm alt yapı sistemlerinin de olası deprem sırasında hasar görmeyecek veya mümkün olduğunca az hasar görecektir şekilde projelendirilerek inşa edilmelidir.

(3) Alt yapı sistemleri olası deprem sırasında hasar gördüğünden; deprem sonrasında hijyen ve sağlık açısından içme suyu ve kanalizasyon sistemleri problem oluşturacağından bu sistemler için yerleşim bölgelerinin belirlenen yerlerinde içme suyu için doğrudan hazneden su alma sistemleri, atık sular için alt yapısı hazırlanmış (foseptik vb.) prefabrik tuvalet ve lavaboların konulabileceği alanlar belirlenerek bunların kullanıma hazır ^{halde} tutulmalıdır.

(4) Atık su ve yağmur suyu sistemlerinin hasar görmesi durumunda sular yeraltına sızacaktır. İçme sularını yeraltı suyundan temin edildiği yerlerde yeraltı su kalitesinin daha sık aralıkla kontrol edilmesi son derece önemlidir.

(5) Alt yapı sistemlerinin mümkün olduğunca sıvılaşma potansiyeli yüksek olan zeminlerden geçirilmemesi gerekir.

KAYNAKÇA

- A. C. Yavuz, Melike Yüksel; Türk, Merve Ayık; Oral Belgin;Beyan, “Predictors of the acquisition of T790M mutation in EGFR mutant metastatic lung cancer patients who were treated with EGFR inhibitors,” *Eurasian J. Pulmonol.*, no. October, 2023, doi: 10.14744/ejp.2022.6003.
- “Hava kalitesi.” [Online]. Available: <https://ced.csb.gov.tr/hava-kalitesi-haber-bultenleri-i-82299>
- H.-S. Kwon, M. H. Ryu, and C. Carlsten, “Ultrafine particles: unique physicochemical properties relevant to health and disease,” *Exp. Mol. Med.*, vol. 52, no. 3, pp. 318–328, 2020, doi: 10.1038/s12276-020-0405-1.
- Y. Huang, T. Yao, J. C. H. Fung, X. Lu, and A. K. H. Lau, “Application of air parcel residence time analysis for air pollution prevention and control policy in the Pearl River Delta region,” *Sci. Total Environ.*, vol. 658, pp. 744–752, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.205>.
- “No Title.” [Online]. Available: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMI47PV48LMhAMVhFJBAh1SBw3oEAAyAiAAEgL1nvD_BwE](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMI47PV48LMhAMVhFJBAh1SBw3oEAAyAiAAEgL1nvD_BwE)
- “Asbestos.” [Online]. Available: <https://www.asbestos.com/asbestos/natural-disasters/#how-is-asbestos-a-risk-during-a-natural-disaster>
- “Hava İzleme.” [Online]. Available: <https://sim.csb.gov.tr/SERVICES/airquality>

IV. BÖLÜM

AFETLERDE GIDA GÜVENLİĞİ VE GÜVENCESİ

Kenan Sinan DAYISOYLU

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, kesiday@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-0673-3526

Nevzat ARTIK

Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, artik@ankara.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5583-6719

Fahrettin GÖĞÜŞ

Prof. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, fahret@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8610-5297

Zümrüt Hatice ŞEKKEİ

Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, zhsekkeli@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-5090-4372

Tarık YÖRÜKOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, tarikyorukoglu@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-8507-708X

Tuğberk ANÇEL

Öğr. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek
Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, tugberkancel@ksu.edu.tr,
ORCID: 0000-0003-1446-567X

Osman YAKAR

Vet. Hek., Kahramanmaraş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Gıda ve Yem Şube
Müdürlüğü, 46.gidayem@tarim.gov.tr

GİRİŞ

Toplumsal hayatın her boyutuna etki eden ve insan faaliyetlerini durdurma noktasına getiren afetler, bireyler için fiziksel, sosyal ve ekonomik pek çok kayba neden olmaktadır. Afet durumları sonrasında toplum yaşamının sürdürülebilirliği kesintiye uğrayabilmektedir. Bu süreçte bireylerin temel fizyolojik ihtiyaçlarından biri olan beslenmenin, gıda güvenliğini ve gıda güvencesini tehlikeye atan faktörlerden arındırılarak kontrol altına alınması gerekmektedir. Yaşanan afetler sonrasında bireyler, güvenli gıdalara ulaşmakta zorluk çekmekte ve bu sebebe bağlı olarak günlük enerji ve gıda gereksinimlerini yeterli miktarda karşılayamamaktadır.

Afet türlerini deprem, tsunami, yanardağ patlamaları, sel, heyelan, erozyon, çığ, kaya düşmesi, çamur seli, kuraklık, fırtına, hortum, kasırga ve aşırı soğuklar gibi doğal afetler oluşturmaktadır. Bununla birlikte savaşlar, terör saldırıları, silahlı saldırılar, isyanlar, insanların yer değiştirmesi ve mülteci konumuna düşmelerine neden olan olaylar, su ve gıdaların sebep olduğu hastalıklar, tehlikeli madde kazaları ve nükleer santral sızıntıları da diğer afet türleri arasında sayılmaktadır. Dünya genelinde görülen afet türleri Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Dünyada Gözlenen Afet Türleri

Jeolojik Afetler	Klimatik Afetler	Biyolojik Afetler	Sosyal Afetler	Teknolojik Afetler
Deprem Heyelan Kaya Düşmesi	Sıcak Dalgası Soğuk Dalgası Kuraklık	Erozyon Orman Yangınları Salgınlar	Yangınlar Savaşlar Terör Saldırıları	Maden Kazaları Sanayi Kazaları Ulaşım Kazaları Biyolojik, nükleer, kimyasal silahlar ve kazalar
Volkanik Patlamalar	Dolu	Böcek İstilasası	Göçler	
Çamur Akıntıları Tsunami	Hortum Yıldırım Kasırğa Tayfun Sel Siklonlar Tornado Tipi Çığ Aşırı Kar Yağışları Asit Yağmurları Sis Buzlanma Hava Kirliliği Orman Yangınları			

Kaynak: AFAD (2023)

Afetlerin son 105 yılını ele alan bir çalışmada, afetlerin %60'ından fazlasının Asya veya Afrika kıtalarında meydana geldiği belirtilmektedir (Usta, 2023). Dünya genelindeki doğal afetler incelendiğinde 31 çeşit doğal afetin, 28 tanesinin meteorolojik afetlerden oluştuğu görülmektedir. Doğal afet çeşitleri ve bu afetlerin önem sıraları ise ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Akdeniz Bölgesinde görülen doğal afetler arasında kuraklık, orman yangınları, seller, heyelanlar, dolu fırtınaları, çığlar ve don olayları bulunmaktadır. Türkiye'de en sık görülen meteorolojik karakterli doğal afetler arasında ise dolu, sel, taşkın, don, orman yangınları, kuraklık, şiddetli yağış, şiddetli rüzgâr, yıldırım, çığ, kar ve fırtınalar yer almaktadır. Doğal afetler kendi içinde yavaş gelişen afetler ve ani gelişen afetler olarak da sınıflandırılmaktadır. Bu noktada yavaş gelişen doğal afetleri kuraklık, şiddetli soğuklar ve kıtlık oluştururken, ani gelişen doğal afetleri deprem, çığ, seller, su taşkınları, kaya düşmeleri, toprak kaymaları, hortumlar, fırtınalar, volkanlar ve yangınlar oluşturmaktadır.

Afetlerin ortak özellikleri arasında birdenbire meydana gelmeleri, meydana geldikleri bölgedeki nüfusun büyük bir kısmını etkilemeleri, can

ve mal kayıplarına sebep olmaları ve müdahale ile engellenememeleri yer almaktadır. Söz konusu özellikler toplumda ekonomik, sosyal ve çevresel pek çok soruna neden olmaktadır. Bu sorunlardan birini toplum beslenmesinde meydana gelen aksaklıklar oluşturmaktadır.

Afet durumlarında fizyolojik ve psikolojik açıdan zorluklar yaşanmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için sağlık ve beslenme hizmetlerinin etkin bir şekilde uygulanması kritik bir role sahiptir. Bundan dolayı beslenme hizmetlerinin organizasyonu; kaynakların verimli kullanımını sağlayan uygulamalardan ve etkin, hızlı ve basit nitelikteki plan/programlardan oluşturulmalıdır. Oluşturulan doğru plan ve programlar, bireylerin beslenme ihtiyaçlarının aksamadan sağlanabilmesine, afet kaynaklı can kayıplarının önlenmesine ve bireylerin ruhsal açıdan kendilerini daha iyi hissetmelerine yardımcı olmaktadır.

Afet durumlarında yaşanan olumsuz koşullara bağlı olarak gıda güvenliği ve gıda güvencesi de tehdit altına girebilmektedir. Bu noktada oluşabilecek sıkıntıların önlenmesi için ön hazırlık işlemi doğru planlanmalı, pişirme ihtiyacı bulunmayan ve uzun raf ömrüne sahip gıdalar uygun bir şekilde depolanmalıdır. Ayrıca su ve gıdalarda oluşabilecek kontaminasyon önlenerek gıda hijyen ve sanitasyonu sağlanmalıdır.

AFETLERİN GIDA GÜVENLİĞİ VE GÜVENCESİ KAPSAMINDA ELE ALINMASI

Afetler bilindiği üzere oluşmaya başlamasından sonrası devam eden olaylar zinciri olarak bir süreç teşkil etmektedir. Bu çalışmaya konu teşkil eden Gıda Güvenliği ve Güvencesi olgusundan hareketle, afet sırası ve sonrasında yapılması ve öncelenmesi gereken konular bir disiplin içerisinde ele alınmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda afet sırasında öne çıkan en önemli olgu planlı bir organizasyon ve koordinasyonun sağlanmasıdır.

Gıda güvenliği ve gıda güvencesi, insan hayatında temel olan gıda ihtiyacının gerekli koşulları sağlayarak temin edilmesini kapsayan kavramlardır. “Gıda güvenliği”; gıdaların üretilmesi, hazırlanması, işlenmesi, depolanması, son tüketiciye ulaştırılması ve tüketimi esnasında taşıyabileceği fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararlı etkenin önlenmesi için alınan

tedbirlerin tümüdür (Artık vd., 2024). “Gıda güvencesi” ise bireylerin, aktif ve sağlıklı bir yaşam için gerekli olan gıda ihtiyaçlarını ve gıda önceliklerini karşılayabilmek adına güvenilir, sağlıklı, yeterli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik açıdan sürekli olarak erişebilmeleri durumudur.

Afet ve acil durum anlarında ortaya çıkan uzun süreli ya da geçici olan krizler, gıda güvencesini hızlı ve dramatik bir şekilde etkilemektedir. Acil durumlar ve afetlerde insanlar gıda güvencesizliğine karşı savunmasız kalmaktadır. Hanelerin gıda güvencesi, hane halkının güvenli, yeterli ve besleyici gıdaya erişebildiği müddetçe var olmaktadır. Bunun yanında gıda güvencesi kişilerin her zaman yeterli miktarda makro ve mikro besin ögesine, fiziksel ve ekonomik erişimini kapsamaktadır.

Gıda güvencesinin dört boyutu bulunmaktadır. Bu dört boyutun aynı anda gerçekleşmesi ile gıda güvencesi sağlanmış olacaktır.



Şekil 1. *Gıda Güvencesinin Temel Bileşenleri*

Afet gibi olağanüstü durumlarda herhangi bir gıda güvenliği probleminin olması hamile kadınların, yaşlıların, bağışıklığı düşük bireylerin ve 5 yaş altındaki çocukların gıda kaynaklı hastalıklar ve ölümler açısından risk altına girmelerine neden olmaktadır. Özellikle akut gastroenteritler

sonucunda oluşan dehidratasyon, çocuklarda ve yaşlılarda önemli bir sağlık problemi olarak görülmektedir.

Gıda güvenliği sorunları acil durum veya afet sırasındaki durumlara bağlı olarak kapsamı, doğası ve şiddeti bakımından farklılık göstermektedir. Gıda güvenliği sorunlarına sel ve kasırgalar sırasında yiyeceklerin atık su, kanalizasyon suyu veya kirlenmiş olan yüzey sularıyla kontaminasyonu sebebiyet verebilmektedir. Güvenli içme suyu yoksunluğuna bağlı olarak gıdaların hijyenik olarak hazırlanamaması, toplu tüketim için yapılan yemeklerin uygunsuz bir biçimde hazırlanması ve afetlerden sonra hayatta kalanların oluşturduğu kalabalıklar da gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun yanında elektrik ve su kesintileri gıda güvenliği için tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca afet bölgesinde evcil ve başıboş hayvanların artması, böcek ve sinek sayısındaki hızlı artış, ölü veya boğulmuş hayvan eti tüketimi tehlikesi, dış ortamda hazırlanan ve muhafaza edilen gıdaların kontaminasyonu ve soğuk depolama imkânının olmaması gıda güvenliği sorunlarına yol açan diğer faktörlerdir. Bu noktada yaşanan afetler sonrasında bölgedeki gıdaların kalitesi ve güvenlik durumları değerlendirilmeli ve afetten etkilenmemiş gıdalar uygun şekilde korunmalıdır. Özellikle gıdalar bakterilerin gelişebileceği ortamlarda bırakılmamalı, başka kirleticilere maruz kalmamalı ve sağlam gıdalar kuru alanlara taşınmalıdır.

Afetler sonrasında gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için gıda teminini sağlayan bireylerin kişisel hijyenlerine ve toplu beslenme sırasında kullandıkları araç-gereçlerin temizliğine dikkat etmeleri şarttır. Gıda dağıtımını sağlayan kişilerin el, saç, ağız-burun ve kıyafet temizliğine özen göstermeleri oldukça önemlidir. Bu noktada alanda görevli kişilerin her iş başlangıcında, çiğ gıdalara dokunduktan sonra, öksürüp hapşırdıktan sonra, sigara içtikten sonra, çöplere temas ettikten sonra ve her tuvalet kullanımından sonra hijyenik el yıkama yöntemiyle ellerini iyice yıkamaları gerekmektedir. Ayrıca kişilerin herhangi bir gıda ile temas halinde bulunmaları durumunda yüzlerine dokunmamaları, gerekli durumlarda eldiven kullanmaları ve kıyafetlerinin temizliğine özen göstermeleri önemlidir.

Afetler sonrasında kişisel hijyenin yanı sıra gıda hijyeni ve depolanmasına da dikkat edilmelidir. Çiğ sebze ve meyveler, pestisit kalıntılarının yok edilmesi amacıyla temiz ve hijyenik suda iyice durulanmalıdır. Yiyecekler sinek ve haşerelerden korunmalıdır. Afet durumunda kontamine olan gıdalar hızlı bir şekilde yok edilmelidir. Ayrıca afet bölgesinde çöplerin birikmesi önlenmeli ve düzenli periyotlarda toplanmalıdır. Bu noktada çöp toplama alanlarının, su kaynaklarından en az 60 metre ve gıda dağıtım ve depolama alanlarından en az 1 km uzakta olması gerekmektedir. Bununla birlikte afet bölgesinde dağıtılacak yemek miktarları önceden belirlenmeli ve bu doğrultuda yemek planlanması yapılmalıdır. Yemek dağıtımının tüketimden hemen önce gerçekleşmesi sağlanmalıdır.

Gıda güvenliğini sağlamada dikkat edilmesi gereken diğer bir konu ise gıda ambalajlarıdır. Gıda ambalajlarının ürünlerin kalitelerini koruyacak nitelikte olanları ve çevre dostu olanları tercih edilmelidir. Bu noktada gıda yardımıyla ilgili ürünlerin doğru bir şekilde etiketlenmesi, saha personeline hayati bilgiler sağlamaktadır.

Afetlerde ve acil durumlarda gıda güvencesinin sağlanabilmesi için öncelikle sorunun olası nedenlerinin (sel, kuraklık, silahlı çatışma, yoksulluk, ekonomik şok, toplumun yerinden edilmesi) tespit edilmesi gerekmektedir. Bu noktada afetten etkilenen toplumun saha değerlendirmesi yapılarak gıda acil durumunun varlığı belirlenmelidir. Sonrasında afetten etkilenen toplum için genel gıda alım ilkelerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda dağıtım yapılarak gıda güvencesi durumunun stabilize edilmesi gerekir. Ardından toplumun beslenme izlemesi yapılmalıdır. Akut yetersiz beslenmede potansiyel bir artış gözlemlenirse gıda öğeleri (mikronutrient) takviyesinin uygulanması ile gerektiğinde tamamlayıcı ve terapötik beslenme uygulanabilmelidir.

Söz konusu uygulamaların etkinliğinin tespit edilebilmesi için etkilenen toplumun beslenme izlemesinin yeniden yapılması, gıda güvencesi durumunun iyileştirilerek dengelenmesi ve akut yetersiz beslenmede azalmanın sağlanması gerekmektedir. Ayrıca afet ve acil durumlarda gıda güvencesinin sağlanabilmesi adına birincil üretimin korunması ve desteklenmesi

önemlidir. Üreticiler ve tüketiciler tarafından pazarlara ve hizmetlere erişim müdahalelerine uygun göstergelerin değerlendirilmesi ve bu doğrultuda kararların verilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra devletler proaktif olarak beslenmesini karşılayamayan bireylere besleyici, güvenli ve yeterli gıda yardımı sağlamalı ve ilgili kişilere ekonomik destek sunmalıdır.

Bu çalışmada, özellikle son dönemde karşılaştığımız afetlerde Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (Türkiye'de AFAD olarak anılmaktadır) uygulamaları, gıda lojistiği ile ilgili gündemin ele alındığı araştırmalar belirlenmiştir. Afet sürecine ilişkin, afet sonrasında hijyen ve sanitasyonun sağlanması için alınan önlemler, su kaynakları, gıda temini, bireylerin enerji ve gıda öğeleri gereksinimleri, beslenme hizmetleri, beslenme planları (hastalar, bebekler, çocuklar, gebe ve emzirenler, yaşlılar ve engelliler için özel beslenme planları) konularının ele alındığı bu çalışmada ayrıca Kahramanmaraş merkezli 6 Şubat depremlerinin ilde faaliyet gösteren gıda sektörüne etkileri irdelenmiş, ardından afet durumlarında yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

AFAD Faaliyetleri

Afetlerin karmaşık yapısı, bilimsel olarak farklı disiplinleri bir araya getirmesi, etkilerinin kapsayıcılığı ile çeşitliliği ve afetlerin sebep olduğu fiziksel, ekonomik ve çevresel kayıplar ülkeleri afet konusunda organizasyonel olarak alternatif yapılar geliştirmeye zorlamıştır. Bu eğilime paralel olarak Türkiye'deki afet yönetiminin kurumsal yapılanması da zaman içinde değişiklikler göstermiş bu doğrultuda Türkiye'de afet ve acil durumların yönetilmesinde AFAD kurulmuştur.

AFAD'ın resmi web sitesinde görev ve yetki tanımlanması şu şekilde ifade edilmiştir; Afet ve acil durumlar ile sivil savunmaya ilişkin hizmetlerin ülke düzeyinde etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli önlemlerin alınması ve olayların meydana gelmesinden önce hazırlık ve risk azaltma, olay sırasında yapılacak müdahale ve olay sonrasında gerçekleştirilecek iyileştirme çalışmalarını yürüten kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanması, yurt içinde ve yurt dışında insani yardım operasyonlarının

yapılması ve koordine edilmesi ile bu konularda politika önerilerinin geliştirilmesi ve uygulanması hususlarını kapsar.

Afet Sürecinde Gıda Lojistiği

Afet lojistiği, zarar görmüş insanların ihtiyaçlarını giderebilmek amacıyla malların, eşyaların ve ilgili bilginin ilk üretim noktasından son tüketim noktasına kadar verimli ve maliyet etkin bir şekilde akışı, depolanması, planlanması, uygulanması ve kontrolü olarak tarif edilmektedir. Afet lojistiğinin aşamaları afet öncesi hazırlık, afet müdahale süreci ve müdahale sonrası lojistik faaliyetler olarak belirtilmektedir. AFAD'ın yürüttüğü faaliyetler açısından gıda lojistiğinin de gıda güvenliği ve gıda güvencesi konusunun önemli bir alt bileşeni olduğu anlaşılmaktadır.

Son kısımda sonuç ve öneriler bağlamında ele alınan bazı hususlar için özellikle gıda lojistiği açısından dikkate alınacak başlıklar şunlar olabilir; acil durum planlaması, alternatif tedarik kaynakları, stok yönetimi, depolama ve taşıma altyapısı, hızlı dağıtım ağları, iletişim protokolleri, risk analizi ve planlama, yerel kaynakların kullanımı, acil durum ekip ve tatbikatlar, ihtiyaç analizi ve kaynak tahsisi, güncel bilgi akışı..

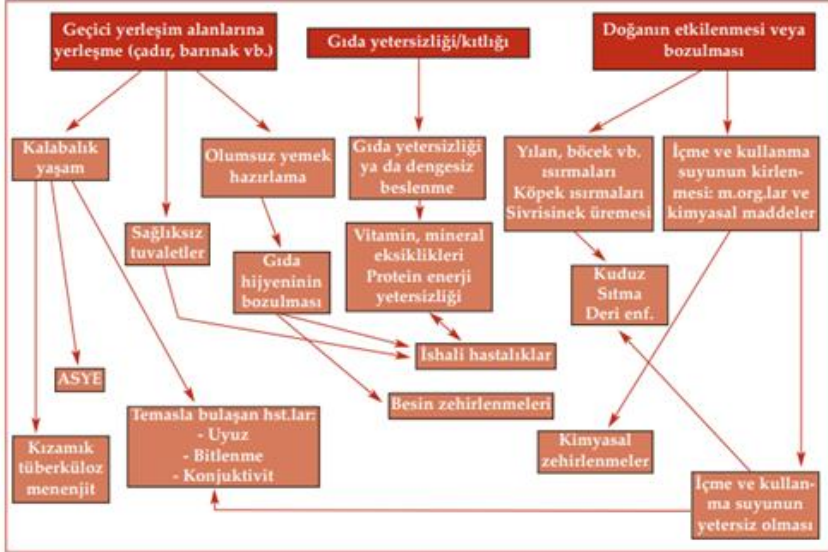
Afet Sonrası Hijyen ve Sanitasyonun Sağlanması

Afet sonrası meydana gelebilecek çevresel risklerin kontrol altında tutulabilmesi, hayatta kalımı etkileyen önemli faktörlerden biridir. Söz konusu çevresel riskler; barınma ve kalabalık faktörü, insan atıklarının oluşturduğu riskler, yeterli miktarda kaliteli suyun sağlanamaması, bulaşıcı hastalık riski ve afetin çeşidine bağlı olarak gelişebilecek kirliliklerin oluşturduğu riskler olarak sıralanabilmektedir. Afetler esnasında hijyenik koşulların yeterince sağlanamaması ve koruyucu sağlık hizmetlerinin kesintiye uğraması sebebiyle, değişen çevre koşullarına uygun önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu kapsamda çevre sağlığı hizmetlerine gereken önem verilmezse oluşan kayıp ve hasarlarda artış görülme tehlikesi bulunmaktadır (Artık vd., 2024).

Afet durumlarında çevre ve yaşam koşullarında çeşitli değişiklikler gözlenmektedir. Yaşanan değişiklikler afet bölgesinde bulunan nüfusu doğrudan etkilemektedir. Bu noktada nüfusun yer değiştirmesiyle birlikte yeni

yerleşim bölgesinde bulunan patojenler, salgın ve bulaşıcı hastalıklara davetiye çıkarmaktadır. Öte yandan afet bölgesinde görülen birinci basamak sağlık hizmetlerindeki aksamalar, alt yapı ve kanalizasyon sorunları, toplu yaşam alanlarında sosyal mesafenin korunamaması, özellikle pediatrik yaş grubunda aşılama faaliyetlerinin zamanında yapılamaması ve denetimsizlikler de bulaşıcı hastalıkların oluşumunu tetiklemekte ve hızlı bir şekilde yayılmalarına yol açmaktadır. Ayrıca su-atık, su ve gıda temini yönetiminin doğru bir şekilde planlanamaması veya süreç içerisinde çeşitli aksaklıkların meydana gelmesi yaşanacak kayıpları artırıcı bir potansiyel yaratmaktadır.

Afetler sonrasında salgınların ortaya çıkma olasılığı ve enfeksiyon hastalıklarının türü, yaşanan afetin türüne göre farklılık gösterebilmektedir. Ortaya çıkan salgın ve enfeksiyonlar kaynağına göre; su ve gıda kaynaklı enfeksiyonlar, çevre değişikliğine bağlı vektör kaynaklı enfeksiyonlar, kalabalık yaşam ile ilişkili enfeksiyonlar ve tramva/yaralanma kaynaklı enfeksiyonlar olmak üzere dört bölümde incelenebilmektedir. Afetlerde sık görülen hastalıklar ve nedenleri Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Afetlerde Sık Görülen Gıda ve Hijyen Kaynaklı Hastalıklar ve Nedenleri

Kaynak: Etiler (2017)

Afet durumlarında bulaşıcı hastalık salgınlarından kaynaklanan yüksek ölüm oranlarının önlenmesi birtakım koşula bağlıdır. Bu koşullar:

- Yeterli miktarda suyun ve temel sanitasyonun sağlanması,
- Salgın kontrolü için temaslıların erken aşamada bulunması,
- Bulaşıcı hastalıkların bildirilmesi,
- Filyasyon çalışmalarının verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi,
- Halk sağlığı sürveyansının sağlanması,
- Bulaşıcı hastalık sürveyans sistemi sınırları dahilinde verilerin sistematik olarak toplanması,
- Salgınların ortaya çıkmadan önce tahmin edilmesi ve belirlenmesi,
- Toplumla iletişimin güçlendirilmesi,
- Etkili vaka yönetiminin uygulanmasıdır.

Afet Durumlarında Su ve Gıda Tedariki

Afetler sonrasında afetzedeler için içme ve kullanma suyunun tedarik edilmesi, temiz kalması ve sürdürülebilirliğin sağlanması gerekmektedir. Afetlerle ilgili yapılan çalışmalar, afet alanlarına yeterli miktarda suyun sağlanamaması durumunda kişilerin ulaşabildikleri her türlü suyu içtiklerini göstermektedir. Bu durum başta bulaşıcı hastalıklar olmak üzere pek çok hastalığa neden olarak, hastalıkların hızlı bir şekilde yayılmasına yol açmaktadır (Ekşi, 2016). Bu noktada paketlenmiş sular, acil durumlar ve afetlerde kullanılması en güvenli olan su kaynaklarıdır. Birçok ülkenin kurtarma çantasında kişi başı günlük 2 litre olmak üzere, 3 günlük suyun mutlaka bulundurulması istenmektedir.

Afet durumlarında uygun olan su kaynakları en etkin şekilde kullanılmalıdır. Su kaynağı seçimi yapılırken mümkün olduğunca az arıtma gerektiren ya da hiç arıtma gerektirmeyen kaynaklar tercih edilmelidir. Kişisel hijyen, içme ve yemek pişirme için ortalama su kullanımı, kişi başı günde en az 15 L olacak şekilde planlanmalıdır. Ayrıca akut afet ve acil durum aşamasında su tüketimi, haftalık olarak tahmin edilmelidir. İdeal koşullar

altında su kaynaklarında fekal koliform bulunmamasına dikkat edilmelidir. Evsel su kirliliği fazla ya da yeraltı suyunun kalitesi düşük ise klorlama ile su dezenfeksiyonu yapılmalıdır. Katı atıkların uygun olmayan şekilde bertaraf edilmesi önemli sağlık sorunlarına neden olacağından atık türü ve atık miktarı, yerleşim bölgesinin özellikleri dikkate alınarak en doğru yöntemler ile değerlendirilmelidir.

Afetlerde özellikle dikkat edilmesi gereken birkaç konu bulunmaktadır. Bunlardan ilki, gıda tedariki esnasında özel beslenme ihtiyacı olan grupların yeme alışkanlıklarının göz önünde bulundurulmasıdır. Bu noktada hassas grupların ve özel beslenme türlerini benimseyen kişilerin ihtiyaçlarına yönelik beslenme planlarının oluşturulması, toplumun tüm kesimlerine yardımcı olabilmeyi sağlamaktadır. Afet durumlarında özellikle vurgulanması gereken diğer bir konu ise acil durum çantalarıdır. Acil durum çantaları deprem, yangın ve sel gibi afetlerde bireylerin ilk 72 saat boyunca hayatlarını idame ettirebilmeleri için gerekli olan malzemeleri içermektedir. Bu nedenle afetler sonrasında kişilerin yanında acil durum çantalarının mevcut olması hayati bir önem taşımaktadır. Acil durum çantalarının içerisinde yer alması gereken temel malzemeleri; fener, düdük, pil, radyo, kibrit/çakmak, çok amaçlı çakı, iş eldiveni, toz maskesi, su, yiyecek, ilaçlar, kıyafet, battaniye, ip, not defteri, tükenmez kalem, evrak dosyası, protezler ve ilk yardım çantası oluşturmaktadır (AKUT, 2023).

KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ 6 ŞUBAT DEPREMLERİ

6 Şubat'ta, Maraş bölgesini etkisi altına alan yıkıcı sismik aktiviteler, tektonik hareketliliğin kuvvetli bir göstergesi olarak kaydedilmiştir. Bu depremler, bölgenin yer kabuğu dinamiklerinin derinlemesine incelenmesi gerektiğini vurgulayan, nadir görülen şiddette sarsıntılardandır. Sismolojik veriler, bu olayların, yer kabuğundaki gerilim birikimlerinin aniden serbest bırakılması sonucu meydana geldiğini göstermektedir. Depremler, geniş çapta can ve mal kaybına yol açarak, yerleşim yerlerinde ve altyapı sistemlerinde önemli hasarlara neden olmuştur. Acil müdahale ekipleri, arama kurtarma çalışmalarını optimize etmek için sismik verileri ve hasar değerlendirmelerini kullanarak hızla harekete geçmiştir.

Bu felaket, afet risk yönetimi ve mitigasyon stratejilerinin önemini ön plana çıkarmıştır. İlerleyen dönemlerde, afetlere karşı dirençliliğin artırılması ve kentsel planlamada afet riskinin azaltılması için bilimsel araştırmalar ve teknolojik gelişmelerin önemi daha da belirginleştirmiştir. Maraş'taki depremler hem ulusal hem de uluslararası düzeyde, afetlere karşı koyma ve toplulukların dayanıklılığını artırma konusunda yeniden düşünmeyi gerektiren bir vaka olarak dikkat çekmektedir. Bu olay, gelecekteki afetlere karşı daha etkin stratejilerin geliştirilmesi için bir çağrı niteliğindedir.

Maraş depremleri, sadece insan yaşamını ve yerleşim yerlerini değil, aynı zamanda bölgenin sanayi yapılarını da derinden etkilemiştir. Depremler; fabrikalar, üretim tesisleri ve depolama alanları gibi kritik sanayi altyapısına ciddi hasarlar vermiştir. Bu durum, üretim süreçlerinin durmasına, tedarik zincirlerinde aksamalara ve ekonomik faaliyetlerde önemli düşüşlere yol açmıştır. Enerji hatları, ulaşım ağları ve iletişim sistemlerindeki hasarlar, sanayi faaliyetlerinin yeniden başlamasını geciktirmiş ve bölgesel ekonomiye ek yükler getirmiştir. Depremin hemen ardından yaşanan üretim kaybı hem yerel hem de ulusal ekonomi üzerinde uzun vadeli etkiler oluşturabilecek bir kesintiye neden olmuştur.

Bu felaket, sanayi sektöründe afetlere karşı dayanıklılığın ve hazırlığın artırılmasının önemini gözler önüne sermektedir. İşletmeler ve hükümet yetkilileri için, altyapıyı güçlendirmek, afet sonrası hızlı müdahale kapasitesini geliştirmek ve tedarik zincirlerini daha esnek hale getirmek gibi konular öncelik kazanmıştır. Deprem, risk değerlendirmesi ve afet yönetimi planlamasının, sanayi politikalarında ve yatırım kararlarında merkezi bir yer tutması gerektiğinin altını çizmiştir. Ayrıca, afetlere karşı daha dayanıklı bir sanayi altyapısının oluşturulması, gelecekte benzer olaylardan kaynaklanabilecek ekonomik kayıpların önlenmesine yardımcı olacak kritik bir adım olarak öne çıkmıştır. Bu süreç, sadece maliyeti düşürmek ve verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda işletmelerin ve çalışanların güvenliğini sağlamak için de hayati önem taşımaktadır.

Kahramanmaraş Merkezli 6 Şubat Depremlerinde İlde Faaliyet Gösteren Gıda İşletmelerinin Durumu ve Sektörel Yansımalar

Asrın felaketi olarak nitelenen 6 Şubat Depremleri, geniş açıdan bakıldığında 11 ili etkilemekle birlikte depremde en yoğun zarar gören iller Kahramanmaraş, Adıyaman, Hatay ve Malatya olarak 4 İli kapsamaktadır. Bu illerde faaliyet gösteren gıda işletmelerinin bir kısmının üretim sezonu depremle çakıştığı için üretim faaliyeti yapamamış ve depremin olumsuz etkisinden bir hayli etkilenmişlerdir. Bunun yanında kimi işletmelerin üretim sezonu ise (Kahramanmaraş'taki tarhana ve zeytinyağı işletmeciliği örneğinde olduğu gibi) depremde aylar sonra olması nedeniyle üretim faaliyetleri bakımından fazlaca bir zarara uğramamışlardır. Ancak tüm bunlarla birlikte, depremin verdiği zarar üretim faaliyetinden bağımsız olarak ele alındığında, hemen hemen tüm gıda sektöründe depremin yıkıcı etkisine maruz kalan işletme binaları oldukça fazladır ve bu yönüyle deprem Kahramanmaraş'ta ciddi zararlara yol açmıştır.

Aşağıdaki verilerden de görüleceği üzere yine Kahramanmaraş özelinde gıda üretim işletmeleri içerisinde üretim açısından en çok zarar gören sektör baharat sektörü olmuştur. Bununla birlikte ihracat açısından baharat sektörünün yanı sıra dondurma sektörü de bu olumsuzluktan büyük oranda etkilenmiştir. Tablo 2 ve Tablo 3 bu tespitin rakamsal verilerini göstermektedir.

Tablo 2. *Deprem Sürecinde Kahramanmaraş'ta Faaliyet Gösteren İşletmelerin Durumu*

Sektör	Mevcut İşletme Sayısı	Yıkılan İşletme Sayısı	Yeniden İnşa Edilen İşletme Sayısı
Biber	77	24	10
Tarhana	79	13	4
Dondurma	22	2	-
Zeytinyağı	15	1	1
Tatlı-Pasta-Börek	94	7	-

Kaynak: (Anonim, 2024)

Tablo 3. *Deprem Sürecinde Kahramanmaraş'ta Faaliyet Gösteren Farklı Gıda Sektörlerinin Üretim ve İhracat Verileri*

Sektör	Üretim Verileri (ton)		İhracat Verileri (ton)	
	2022	2023	2022	2023
Biber	35000	22000	151.9	87.7
Tarhana	7000	6000	13.8	15.0
Dondurma	28000	28000	1000	500
Zeytinyağı	17000	14000	-	-
Tatlı-Pasta-Börek	-	-	470	392

Kaynak: (Anonim, 2024)

Afet Durumlarında Beslenme Hizmetleri

Afetlerde verilen beslenme hizmetleri genel olarak değerlendirildiğinde, beslenme hizmetlerinin iki aşamada gerçekleştiği söylenebilir. Bu kapsamda beslenme hizmetleri kısa dönem ve uzun dönem beslenme hizmetleri olmak üzere iki aşamalıdır. Kısa dönem beslenme hizmetleri afet ve acil durumun ilk saatlerinden itibaren başlayıp, 72 saat içerisinde sunulan beslenme hizmetidir. Kısa dönem beslenme hizmetlerinde afetzedelere hızlıca temin edilebilen ve kolaylıkla dağıtımı yapılabilen ürünler sunulmaktadır. Bu hizmetin içeriğini acil beslenme kiti, kumanya, yüksek enerjili beslenme ürünleri ile soğuk ve sıcak içecekler oluşturmaktadır. Uzun dönem beslenme hizmetleri ise afetzedelerin ihtiyaçlarının belirlenme aşamasının tamamlanması ve geçici barınma alanlarında kalma sürecinin başladığı 72 saat ve sonrasındaki dönemi kapsamaktadır. Bu süreçte afetzedelere sıcak yemek hizmeti sunulmaktadır. Afetzedelerin ortam koşullarına uyum sağlamalarının ardından ise sıcak yemek hizmeti sonlandırılmakta ve ailelere mutfak setleri ile kuru gıdalar dağıtılmaktadır. Bu doğrultuda kısa dönem ve uzun dönem beslenme organizasyonunda kullanılabilecek gıdalar ve önem durumları Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4. *Kısa Dönem Beslenme Organizasyonunda Kullanılabilecek Gıdalar*

Gıda	Etkinliği	Önemi
Temiz su	Vücudun %60-70'ini oluşturur. Yaşam için elzemdir.	Dehidratasyonu önler.
Tahıllar (Ekmek, bulgur, pirinç, çorbalar vb.)	Enerji, protein, B grubu vitaminleri, posa saplar.	Acil enerji gereksinimini karşılar, açlığı giderir.
Yoğurt, peynir	İyi kaliteli protein, kalsiyum, riboflavin, folik asit sağlar.	Hızlı doku onarımı, ishalin önlenmesi ve tedavisinde etkindir.

Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2007)

Tablo 5. *Uzun Dönem Beslenme Organizasyonunda Kullanılabilecek Gıdalar*

Gıda	Etkinliği	Önemi
Kuru baklagiller (Kuru fasulye, nohut, mercimek)	Protein, demir, çinko gibi mineralleri B grubu vitaminleri sağlar.	Dayanıklı, ucuz, besin değeri yüksek.
Yumurta	Örnek protein, demir, çinko gibi mineralleri, A, D, E vitaminlerini sağlar	Dayanıklı, besin değeri yüksek, pişirilmesi kolay
Yağlı tohumlar (Fındık, ceviz vb.)	Enerji, protein, vitamin ve mineral sağlar	Besin değeri yüksek, tüketimi kolay
Tahin helvası Tahin-pekmez	Yoğun enerji, protein, mineraller (demir, kalsiyum)	Besin değeri yüksek, tüketimi kolay

Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2007)

Türkiye’de afet durumlarında halka dağıtılmak üzere Türk Kızılay’ı tarafından gıda paketleri hazırlanmaktadır. Hazırlanan gıda paketleri bir ailenin ortalama 7 günlük beslenme ihtiyacını karşılamaktadır. Bu paketler TİP 1 ve TİP 2 olmak üzere iki şekilde oluşturulmaktadır. Paketlerin içerisinde genel olarak un, pirinç, bulgur, makarna, kuru fasulye, nohut, barbunya, toz şeker ve tuz yer almaktadır. Barbunya içeren TİP 1 gıda paketi Avrupa ve Balkan ülkelerine daha çok dağıtılırken, nohut içeren TİP 2 gıda

paketi daha çok Orta Doğu ve Arap ülkelerinde dağıtılmaktadır. Gıda paketleri ortalama 5 kişilik bir ailenin günde 2100 kcal almaları gerektiği düşünülmektedir.

Tablo 6. *Türk Kızılay TİP 1 ve TİP 2 Gıda Kolisi İçerikleri*

TİP 1 GIDA KOLİSİ İÇERİĞİ			TİP 2 GIDA KOLİSİ İÇERİĞİ		
S. No	Malzeme Cinsi	Miktarı	S. No	Malzeme Cinsi	Miktarı
1	Pirinç	2,5 kg	1	Pirinç	2,5 kg
2	Kuru fasulye	2 kg	2	Kuru fasulye	2 kg
3	Toz şeker	5 kg	3	Toz şeker	5 kg
4	Un	5 kg	4	Un	5 kg
5	Tuz	0,75 kg	5	Tuz	0,75 kg
6	Makarna	2 kg	6	Makarna	2 kg
7	Barbunya	1 kg	7	Nohut	1 kg
8	Bulgur	2,5 kg	8	Bulgur	2,5 kg
TOPLAM AĞIRLIĞI		20,75 kg	TOPLAM AĞIRLIĞI		20,75 kg

Kaynak: Oral vd., (2017)

Hastalık Gruplarına Yönelik Beslenme Planları

Diyabet Hastalarına Yönelik Beslenme Planı ve Menüler

Diyabet insülin eksikliği veya insülinin kullanımındaki sorunlara bağlı olarak organizmanın karbonhidrat, protein ve yağlardan yeterli miktarda yararlanamadığı kronik bir metabolizma hastalığıdır. Diyabet hastalığı sürekli tıbbi bakım gerektiren hastalık türleri arasında yer almaktadır. Bundan dolayı diyabet hastası bireyler, afetlerde ve acil durumlarda daha fazla risk altında bulunmaktadır. Diyabetli bireylerin afetler sırasında ve sonrasında sağlık hizmetlerine erişimi kesintiye uğrayabilmektedir. Bunun yanında beslenme düzenlerinde meydana gelen değişiklikler, hasarlı ya da kayıp ilaçlar ve afetzedelerin glikoz seviyelerinin izlenmesinde yaşanan zorluklar sebebiyle çeşitli komplikasyonlar oluşabilmektedir. Kan şekeri düzeyinde meydana gelebilecek ani düşüş ve yükselişleri önlemede afetzedeler için doğru gıda planlamaları yapılmalı ve doğru menüler sunulmalıdır. Örneğin diyabetli afetzedelerin beyaz ekmek yerine kepekli ekmek, pirinç

pilavı yerine bulgur pilavı, meyve suyu yerine taze meyve tüketmeleri sağlanmalıdır (Güden & Borlu, 2023). Ayrıca salata ve taze sebzeye her öğünde yer verilmelidir. Kuru baklagillerin ise sıklıkla tüketilmesine dikkat edilmelidir.

Diyabet hastası bireylerin beslenme tedavileri yaş, vücut ağırlığı, boy, fiziksel aktivite düzeyi, sosyoekonomik durum ve beslenme alışkanlıklarına göre diyetisyenler tarafından uygulanmalıdır. Öte yandan diyabet hastaları diyetlerinde yer alan yiyecekleri önerilen miktarlarda ve zamanlarda tüketilmelidir. Doğru miktar ve zamanlama, kandaki şeker oranının hızlı bir şekilde düşmesini ve yükselmesini önlemesi açısından önemlidir. Bu nedenle hastaların uzun süreli aç kalmamalarına ve öğün atlamamalarına dikkat edilmelidir. Öğün miktarı, sayısı ve sıklığı uzman sağlık personelleri tarafından düzenlenmelidir.

Diyabet hastalarının gün içerisinde almaları gereken öğün sayısı diabetin tipine, alınan medikal tedaviye, fiziksel aktivite düzeyine ve o andaki kan şekeri düzeyine göre farklılık göstermektedir.

İnsülin kullanan Tip 1 ve Tip 2 diyabet hastalarının üç ana öğün (sabah kahvaltısı, öğle yemeği ve akşam yemeği) ve üç ara öğün (öğünler arasında ve gece yatmadan önce) olmak üzere altı öğün beslenmeleri gerekmektedir. Diyabet beslenmede genel anlamda yapılan hata insülin enjeksiyonunu yaptıktan sonra, yarım saat beklemeden hemen ya da 5 dakika sonra yemek yenilmesidir (Yel ve Karadakovan, 2023).

Yukarıda belirtilen bilgiler doğrultusunda, afetler sonrasında afetzedelere sıcak yemek sunma hizmetinin başladığı varsayılarak diyabet hastası afetzedeler için bir menü örneği oluşturulmuştur. Oluşturulan örnek menü Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Diyabet Hastası Bireyler İçin Menü Örneği

Kahvaltı Öğünü Se- çenekleri	-Bir adet haşlanmış yumurta, -10 adet zeytin, -Domates, salatalık, yeşillik, -2-3 dilim kepek/çavdar/tam buğday ekmeği,	-Şekersiz çay, -1 dilim beyaz peynir (az yağlı), -Söğüş salata (yağsız) -2-3 dilim kepek/çavdar/tam buğday ekmeği	-Az yağda pişirilmiş omlet, -1 dilim beyaz peynir, -2 adet ceviz içi, -2-3 dilim kepek/çavdar/tam buğday ekmeği
Öğle Öğünü Seçenekleri	-Zeytinyağlı taze fasulye, -Bulgur pilavı, -Yoğurt	-Karalahana çorbası, -Nohut yemeği, -Cacık	-Sebze çorbası, -Yarım yağlı balık, kırmızı veya beyaz et (sote, ızgara, haşlama, fırın) -Mevsim salata
Ara Öğün Seçenekleri (Tip 1 ve Tip 2 diyabet hastalarına günde 3 ara öğün veril- melidir.)	-1 çay bardağı süt, -1 adet mandalina - Light süt ile hazırlanmış kahve	-1 büyük boy galeta, -1 bardak ayran -2 yemek kaşığı yulaf ezmesi, -1 su bardağı süt, -1 adet elma	-1 avuç leblebi, -1 çay bardağı kefir -1 kâse yoğurt, -5 adet kayısı
Akşam Öğünü Se- çenekleri	-Etlı sebze yemeği, -3 yemek kaşığı tam buğday makarna, -Ayran	-2 adet zeytinyağlı biber dolma, -1 kâse yoğurt, -Salata	-Mercimek çorbası, -Ispanak yemeği, -2 ince dilim tam buğday ekmeği

Hipertansiyon Hastalarına Yönelik Beslenme Planı ve Menüler

Hipertansiyon gerek dünyada gerekse Türkiye’de kardiyovasküler ve renal hastalıklar için önemli bir risk etmenidir ve sıklıkla karşılaşılan bir sağlık sorunudur (Durmaz & Arslan, 2017). 65 yaş üstü nüfusun % 33’ ü hipertansiftir ve son 13 yılda hipertansiyon oranı %23 artış göstermiştir. 2025 yılına kadar bu oranın %60 olacağı düşünülmektedir (Aşkın vd., 2018). Hipertansiyon hastaları afet durumlarında beslenme planlarına özellikle dikkat edilmesi gereken hassas gruplar içerisinde yer almaktadır. Bu sebepten hipertansiyon hastalarına yönelik beslenme planları ve menüler hazırlanmasının, hastaların bu süreçte beslenme konusunda sıkıntılar yaşamalarını önleyeceği düşünülmektedir.

Beslenme temelli yaklaşımlar, hipertansiyonun önlenmesinde ve Evre 1 hipertansiyonu olan kişilerde kan basıncının düzenlenmesinde birinci basamak tedavi olarak önerilmektedir. Bu noktada Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) hipertansiyonun önlenmesinde ve tedavisinde etkinliği birçok çalışma ile gösterilmiş olan beslenme örüntülerinden birini oluşturmaktadır. DASH diyetinde sebze ve meyveler, tam tahıllı ürünler, kuru baklagiller, yağsız tavuk eti, kırmızı et ve balık eti, düşük yağlı süt ve süt ürünleri ile yağlı tohumların tüketilmesi tavsiye edilmektedir. DASH diyetinde kalsiyum, potasyum, magnezyum ve diyet posası artırılırken, kolesterol, toplam yağ ve doymuş yağ alımı sınırlandırılmaktadır (Karaosman & Öztürk, 2019). Günlük sodyum alımı ise 2300 mg olarak önerilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990'lı yıllarda hipertansiyon prevalansının artmasına bağlı olarak DASH diyeti önem kazanmıştır. Kardiyovasküler hastalıklar için büyük bir risk faktörü olarak görülen hipertansiyonun tedavisinde önerilen DASH diyeti özellikle kan basıncını azaltmada rol oynamaktadır (Sezgin vd., 2023). Bu kapsamda hipertansiyon hastası bireyler için menü planlaması yapılırken DASH diyetinde yer alan gıdalara yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Diyabet hastalarında olduğu gibi afetler sonrasında hipertansiyon hastası afetzedeler için oluşturulan örnek menü Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Hipertansiyon Hastası Bireyler İçin Menü Örneği

Kahvaltı Öğünü Se- çenekleri	-1 adet yumurta, -1 dilim tuzsuz peynir, -2-3 adet ceviz, -Mevsim yeşillikleri, -1 dilim tahıllı tuzsuz ekmek	-1 su bardağı yulaf ezmesi, -1 su bardağı yağsız süt, -Çiğ sebzeler	-2 dilim tam buğday ekmeği, -1 yemek kaşığı re- çel, -Yarım su bardağı portakal suyu
Öğle Öğünü Seçenekleri	-Bezelye yemeği, -Bulgur pilavı, -Salata (tuzsuz)	-Patates yemeği, -Pancar salatası, -1 dilim tahıllı tuzsuz ekmek	-Zeytinyağlı brokoli veya kereviz, -Kepekli makarna, -Az yağlı yoğurt
Ara Öğün Seçenekleri	-1 orta boy elma, -1 fincan az yağlı yo- ğurt	-1 orta boy muz	-1 porsiyon kuru meyve, -8-10 adet çiğ fin- dık/badem
Akşam Öğünü Se- çenekleri	-Yeşil mercimek ye- meği, -Salata (tuzsuz), -Az yağlı yoğurt, -1 dilim tahıllı tuzsuz ekmek	-Sebze çorbası, -Izgara tavuk göğsü (yağsız), -Bol yeşillikli salata	-Tarhana çorbası, -1 porsiyon haşlan- mış karışık sebze, -Az yağlı yoğurt

Çölyak Hastalarına Yönelik Beslenme Planı ve Menüler

Çölyak; buğday, yulaf, arpa ve çavdarda bulunan gluten ve ilgili prolamine karşı aşırı duyarlılık sonucu gelişen bir hastalıktır. Çölyak hastalığının görülme sıklığı coğrafi bölgelere göre farklılık göstermektedir. Buğdayın ve buğday içerikli ürünlerin fazla tüketildiği ülkelerde görülme sıklığı daha fazladır. Bu doğrultuda çölyak hastalığının Türkiye, Batı Avrupa, Kuzey Amerika, Avustralya, Güney Batı Asya gibi bölgelerde ve ülkelerde daha sık görüldüğü bilinmektedir (Özkaya & Özkaya, 2018).

Afet durumlarında çölyak hastalığı bulunan afetzedelerin doğru gıdalara ulaşması veya ulaştırılması çok önemlidir. Bu süreçte çölyak hastaları için oluşturulacak beslenme planları ve menülerde onları rahatsız edebilecek

gluten içelikli ürünlerden kaçınılmalıdır. Hazırlanan menülerde mümkün olduğunca buğday, arpa, çavdar ve yulaf unundan uzak durmalıdır. Ancak çölyak hastalarının gluten bulaşmaması koşulu ile pirinç/pirinç unu, mısır/mısır unu ve mısır ekmeği tüketmelerinde bir sakınca yoktur. Aynı zamanda gluten bulaşmamış süt ve süt ürünleri (yoğurt, ayran, peynir), meyve ve sebzelerin tümü (patates dâhil), kuru baklagillerin tümü, hayvansal gıdalar (et, tavuk, balık, konserve balık, yumurta), zeytinyağı, ayçiçek yağı, tereyağı, bal, reçel ve pekmez gibi ürünler de afet durumlarında tüketilebilir (Avcı, 2016).

Çölyak hastaları için menüler hazırlanırken içinde un olabilecek her türlü gıda özenle seçilmelidir. Örneğın hazır salçalar un içerebilmektedir. Bu nedenle çölyak hastalarına yönelik yemekler salçasız olarak hazırlanmalıdır. Sebze çorbası, mercimek çorbası veya baklagil çorbalarından herhangi biri hazırlanmak istenirse çorbalar kesinlikle salçasız ve unsuz olarak hazırlanmalıdır. Aynı şekilde pirinç çorbası ya da yayla çorbası yapılmak istenirse de çorbalara un eklenmemelidir. Kızartma yapılırken un ile kaplama yöntemleri yerine farklı pişirme yöntemleri tercih edilmelidir. Örneğın balık kızartılırken kaplama için mısır unu kullanılmalıdır. Bunun yanında pirinç pilavının içine şehriye ilave edilmemelidir. Köfte yapılacaksa içeresine un veya ekmek eklenmemelidir.

Çölyak hastalarının beslenme planları ve menülerinde dikkat edilmesi gereken bir diğerk husus çapraz kontaminasyon (bulaşma) riskidir. Bu doğrultuda risk taşıyan köfte harçları, dondurulmadan önce işleme tabi tutulan sebzeler, ön işlem yapılarak tüketime hazır hale getirilen sebzeler, kıvam artırıcı eklenmiş süt ürünleri ve tatlıları, endüstriyel meyve suları, tahıllı yoğurtlar, tahıl içelikli çikolatalar, tahılla işlenmiş içecekler, işlenmiş şekerler, meyveli jelibonlar, aromalı kahveler, hazır çorbalar, hazır soslar ve hazır bulyonlara çok dikkat edilmelidir. Ayrıca ağız yolu ile alınan ilaçlar ve diş macunları gibi ürünler kullanılırken de içerikleri kontrol edilmelidir. Afetzedelere sıcak yemek hizmeti sunulma sürecinin başladığı varsayılarak çölyak hastası afetzedeler için bir menü örneğı oluşturulmuştur. Çölyak hastası bireyler için hazırlanan menü örneğı Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Çölyak Hastası Bireyler İçin Menü Örneği

Kahvaltı Öğünü Seçenekleri	-Çiğ sebzeler, -1 dilim peynir, -2 dilim glutensiz ekmek, -2 adet ceviz	-1 adet haşlanmış yumurta, -1 dilim beyaz peynir, -1 dilim mısır ekmeği, -Domates, salatalık, yeşillik	-Yulaf lapası (3 yemek kaşığı gluten-siz yulaf + 1 su bardağı süt) -1 adet elma
Öğle Öğünü Seçenekleri	-Kuru fasulye, -Pirinç pilavı (şehriyesiz), -Cacık	1 kâse çorba (terbiyesiz ve şehriyesiz.) -Sebze yemeği, -2 dilim glutensiz ekmek, -Ayran	-Köfte (malzemesi ekmeksiz), -Yeşillik salatası, -2 dilim glutensiz ekmek
Ara Öğün Seçenekleri	-Pronot bisküvi, -1 su bardağı süt	-1 porsiyon meyve, -Kefir	-1 kase yoğurt, -1 avuç leblebi
Akşam Öğünü Seçenekleri	-1 kâse çorba (terbiye, şehriyesiz.) -Ispanak yemeği, -1 kâse yoğurt, -1 dilim mısır ekmeği	-Sebzeli tavuk sote, -Glutensiz makarna, -Ayran	-1 kâse çorba (terbiye, şehriyesiz.) -Zeytinyağlı pırasa, -Yoğurt

Laktoz İntoleransı Alerjisi Olan Bireylere Yönelik Beslenme Planı ve Menüler

Laktoz intoleransı, süt veya süt ürünlerinde bulunan laktozun sindirimi için gerekli olan laktaz enziminin eksikliği ya da enzim aktivitesindeki yetersizliği sonucu sindirilememesi durumudur. Genellikle coğrafyaya ve etnik kökene bağlı bir şekilde genetik olarak ortaya çıkan laktoz intoleransı, daha çok beslenme yetersizliği olan bölgelerde görülmektedir. Laktoz intoleransı olan kişilerin süt tüketimlerinin sınırlandırılması gerekmektedir. Bu durum alerjiye sahip olan kişileri sütün olumlu etkilerinden mahrum bırakmaktadır. Sütün insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri düşünüldüğünde, laktoz intoleransı rahatsızlığının önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Afetler ve acil durumlarda hassas gruplar arasında yer alan laktoz intoleransa sahip bireylerin de beslenme planlarına ve menülerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda laktoz intoleransı olan afetzedeler için hazırlanan menü örneği Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Laktoz İntoleransı Olan Bireyler İçin Menü Örneği

Kahvaltı Öğünü Se- çenekleri	-1 adet haşlanmış yu- murt, -10 adet zeytin, -Çiğ sebze	-1 su bardağı laktoz- suz yoğurt, -2 yemek kaşığı yulaf ezmesi, -2 adet ceviz içi, -1 tatlı kaşığı bal	-Menemen, -Laktozsuz peynir, -10 adet zeytin
Öğle Öğünü Se- çenekleri	-Kabak yemeği, -Laktozsuz yoğurt, -İrmik helvası (su ile hazırlanmış)	-Tavuk kavurma, -Pirinç pilavı, -Laktozsuz ayran	-Sebze çorbası (kre- masız) -Kapuska yemeği, -Mevsim salata
Ara Öğün Seçenekleri	-2 adet yaş hurma, -8 adet fındık	-1 adet şeftali, -Laktozsuz yoğurt	-1 adet elma, -2 adet ceviz içi
Akşam Öğünü Se- çenekleri	-Mercimek çorbası, -Sebzeli güveç, -Yeşil salata	-Etli taze fasulye, -Bulgur pilavı, -Turşu	-Yağsız pişirilmiş tavuk/balık, -Fırın patates, -Hoşaf

Hassas Gruplara Yönelik Beslenme Planları

Bebek ve Çocuklara Yönelik Beslenme Planı

Afetlerin meydana getirdiği yıkıcı etkileri fark edebilecek erişkinlik düzeyinde olmayan bebekler ve çocuklar, afet durumlarından en çok etkilenen gruplar arasında bulunmaktadır. Bebek ve çocukların afet durumlarında hastalık ve ölüm hızları yaklaşık 20 kat artmaktadır (Öney & Akman, 2022). Afetler esnasında beslenme yetersizlikleri ile karşı karşıya gelen bebekler ve çocuklar, annelerine bağlı bir durumda oldukları için bu süreçte annenin beslenmesi kritik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda afet durumlarında yaşanan fizyolojik ve psikolojik sebeplere bağlı olarak emziren annenin süt

veriminde bir azalma veya kesilme görülebilmektedir. Ayrıca afetler sonrasında annenin vefat etme durumu da söz konusudur. Bu gibi durumlarda 0-6 aylık bebeklerin beslenmesine süt, yoğurt, tahıl unu, muhallebi, sebzeyle yapılmış çorbalar, meyve püreleri, taze meyve suları ve bisküviler ile devam edilebilir. 6-12 aylık bebeklerin beslenmesine, 0-6 aylık bebeklere verilen gıdalara ek olarak kuru baklagil çorbaları ve yemekleri ile yumurta eklenebilir.

Tablo 11. *Bebeklere Anne Sütüne Ek Olarak Verilebilecek Gıdalar*

0-6 Ay (Anne Sütü Emzirmeye Devam Edilmeli)	Süt Yoğurt Muhallebi Tahıl unu ve sebze çorbaları Taze meyve suyu ve püreleri Bisküvi
6-12 Ay (0-6 Aylık Dönemde Verilen Gıdalara Ek Olarak İlave Edilmeli)	Kuru baklagil çorbaları ve yemekleri Yumurta

Kaynak: Hacettepe Üniversitesi (2023)

Yaşanan afetler sonrasında annede ciddi malnütrisyon gelişimi, annenin emzirmeyi istememesi ya da anne sütünün geçici kesilmesi gibi durumlar görülebilmektedir. Bu gibi durumlarda anne sütü bankaları, süt nineler, diğer emziren anneler, yerel firma üretimleri ve genel paketlenmiş bebek formülleri geçici olarak kullanılabilir. Böyle durumlarda tüm kurallara uymak şartıyla emzirme teşvik edilerek bebek ve çocukların beslenmesine devam edilebilir.

Gebe ve Emzirenlere Yönelik Beslenme Planı

Hamilelik ve emzirme dönemlerinde kadınların protein, enerji ve mikro besin ihtiyaçlarında bir artış görülmektedir. Bu doğrultuda hamile kadınların günde fazladan 285 kcal, emziren kadınların ise günde fazladan 500 kcal enerji almaları gerekmektedir (Oral vd., 2017). Anne ve bebek sağlığı için demir, folat, A vitamini ve iyot içerikli gıdaların tüketilmesi son derece önemlidir. Yeni doğum yapmış bir kadın, 6 hafta boyunca A vitamini almamıştır. Ayrıca ihtiyaç durumunda hamile afetzedelere 60 mg demir ve 400 g

folik asit takviyesi yapılmalıdır (Güden & Borlu, 2023). Gebe afetzedelerin belirlenen günlük beslenmeye ek olarak 2 su bardağı süt veya yoğurt tüketmeleri sağlanmalıdır. Bunun yanında taze meyve tüketmelerine dikkat edilmelidir. Taze meyvelerin iyice yıkanmasına özen gösterilmelidir (Aycan vd., 2002). Bu kapsamda gebe afetzedeler ve emziren afetzedeler için günlük olarak tüketilmesi gereken gıdalar Tablo 12 ve Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 12. Gebelikte Günlük Beslenme Programı

Kahvaltı	1 su bardağı süt 1 yumurta veya 1 kibrit kutusu beyaz peynir 2 dilim ekmek (50 g) 1 adet meyve (yaz ayları için domates, salatalık) 1 tatlı kaşığı pekmez veya bal
Ara Öğün	1 porsiyon meyve
Öğle	60 g etli yemek (2 köfte veya sebzeli etli yemek şeklinde de planlanabilir) ya da 8 yemek kaşığı kurubaklagil yemeği 4 yemek kaşığı pilav veya makarna 1 çay bardağı yoğurt 1 dilim ekmek
Ara Öğün	1 porsiyon meyve 1 su bardağı süt (kalsiyumdan zenginleştirilmiş) ya da 1 kase muhallebi
Akşam	1 kase çorba (mercimek, tarhana, yoğurt) 60 g et veya etli sebze yemeği 1 dilim ekmek Mevsim salata
Yatarken	1 bardak süt ya da 1 su bardağı yoğurt

Kaynak: Akaç (2021)

Tablo 13. Emziren Anneler İçin Günlük Beslenme Programı

Kahvaltı	1-2 dilim peynir 1 adet yumurta (haşlama, menemen, omlet) 5 adet zeytin 1 tatlı kaşığı bal veya ev yapımı reçel veya pekmez Bol çiğ mevsim sebzesi 2-3 dilim tam buğday ekmeği (50 gr) (çok tahıllı /çavdarlı olabilir) İsteğe bağlı açık şekerli çay veya ıhlamur, rezene içilebilir.
1. Ara Öğün	3 adet kuru hurma veya 1 çorba kaşığı kuru dut veya 1 adet kuru incir 2 tam ceviz içi + 5 adet fındık + 5 adet badem + 1 fincan rezene çayı
Öğle	Bol salata 1-2 kepçe çorba 1 porsiyon sebze yemeği 1 kâse kaymaksız yoğurt 2-3 dilim tam buğday ekmeği; ekmek yerine pilav veya makarna tercih edilebilir.
2. Ara Öğün	Peynirli tost + 1 bardak ayran 1 kâse sütlü tatlı + 1 porsiyon meyve
Akşam	Bol salata 1-2 kepçe çorba Izgara kırmızı et veya tavuk veya balık 1 kâse kaymaksız yoğurt 2-3 dilim tam buğday ekmeği
3. Ara Öğün	1-2 porsiyon meyve
Yatmadan 1 Saat Önce	1 bardak süt (200 ml) + 3 adet kuru hurma

Kaynak: Şahin (2023)

Öte yandan afet durumlarında görülebilen sıtma enfeksiyonu, demir depolarını azaltmakta ve anemi gelişimini hızlandırmaktadır. Özellikle hamilelik durumunda gelişen anemi, bebeğin demir rezervi için tehlike oluşturmaktadır. Afetlerde gebelerde anemi temelli prematür doğum, ölü doğum ve immün yetmezlik komplikasyonları görülebilmektedir. Bu durumda hamile afetzedeler, afet temelli beslenme yaklaşımıyla nütrisyonel anemi riskine karşı korunmalıdır. Ayrıca taze meyvelerin temiz su ile iyice yıkanması sağlanarak fetüs, pestisitlere maruz bırakılmamalıdır (Güden & Borlu, 2023).

Yaşlılara Yönelik Beslenme Planı

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) yaşlı tanımlamasına dâhil olan bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri ve vücut kas kütleleri yetişkin bireylere göre daha düşüktür. Bundan dolayı yaşlıların bazal metabolizma hızları ve günlük enerji gereksinimleri yetişkin bireylerden daha azdır. Afet durumlarında ise aile düzeninin bozulması ve toplumsal yaşamın kesintiye uğraması, yaşlıların beslenme düzeyindeki yetersizliği daha da artırmaktadır. Bu kapsamda yaşlıların mikro besin öğeleri ve protein gereksinimlerini karşılamak amacıyla hazırlanması ve tüketimi kolay olan püre kıvamındaki gıdaları veya blenderize edilmiş gıdaları tüketmeleri sağlanmalıdır (Doğru & Ede, 2020). Her gün mümkün olduğu kadar süt, yoğurt, taze sebze ve meyveleri tüketmelerine destek olunmalıdır. Ayrıca yaşlı bireylerin sahip oldukları kronik rahatsızlıklar göz önünde bulundurulmalı ve buna yönelik yeterli ve dengeli beslenme programları oluşturulmalıdır (Öney & Akman, 2022).

Yaşlı bireyler yeterli beslenememeleri nedeniyle sıklıkla konstipasyon (kabızlık) sorunu yaşayabilmektedir. Bu sebeple afetzede yaşlıların sıvı ve posadan zengin gıdaları almaları sağlanmalıdır. Bunun yanında laktasif etkili kuru meyveler verilmelidir. Alzheimer ve demans hastası yaşlı afetzedelere ise özellikle dikkat edilmelidir. Çünkü yemek yediğini unutan ya da yemediği halde yediğini sanan yaşlı afetzedeler, daha fazla beslenme sorunu ile karşılaşabilme riskine sahiptir (Güden & Borlu, 2023). Bu kapsamda yaşlı bir bireyin bir günlük alınması gereken gıdalar Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Yaşlı Bireyler İçin Günlük Beslenme Programı

Kahvaltı	Açık şekerli çay 1 haşlanmış yumurta 1 ince dilim peynir (az yağlı, az tuzlu) 4 ince dilim tam buğday, çavdar, yulaf ekmeği Mevsim yeşilliği (yağsız) 2 adet ceviz
Ara Öğün	1 adet elma
Öğle	1 kase tarhana çorbası 4 adet kıymalı biber dolması 1 kase yoğurt (kaymaksız) Mevsim salata 2 ince dilim ekmek
Ara Öğün	1 adet mandalina 3 kuru kayısı
Akşam	1 tabak kuru fasulye (10 yemek kaşığı) 1 kase bulgur pilavı (6 yemek kaşığı) 2 su bardağı ayran veya 1 kase yoğurt Mevsim salata (Tatlı kaşığı zeytinyağı)
Ara Öğün	1 kase muhallebi
Gece	1 armut

Kaynak: Saraç & Yılmaz (2015)

Engellilere Yönelik Beslenme Planı

Afet durumlarında engelli bireyler fiziksel yetersizlik ve iletişim zorlukları gibi sebeplere bağlı olarak temel hizmetlere erişim noktasında sorunlarla karşılaşabilmektedir. Engelli afetzedeler için acil durum planlaması yapılırken özen gösterilmesi gereken temel prensip, normal zamanlardaki prosedür ve hizmetlerin acil durumlarda da erişilebilir olmasını sağlamaktır. Bu noktada işitme, görme ya da konuşma engeli olan bireyler için acil durum iletişimleri son derece önem arz etmektedir. Engelli bireylerin gıdalara ulaşmayı zorlaştıran sosyal ayrımcılığa, engelli olmayan bireylere göre daha fazla maruz kaldıkları düşünülmektedir. Engelli afetzedelerin afete karşı gösterdikleri direnç düzeyi daha düşük durumdadır. Bu sebepten afet durumlarında engelli bireylerin gıdaya ulaşmaları konusuna daha fazla dikkat edilmelidir.

Afet Durumlarında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

1. Türkiye Afet Müdahale Planı yeniden düzenlenerek yetki kargaşası engellenmeli,
2. Gıdaların üretim, işleme ve dağıtımından sorumlu olan kurumlar (İlgili Bakanlıklar ve taşradaki temsil birimleri) lojistik, dağıtım ve denetimde tek yetkili olmalı ve onun koordinasyonunda iş ve işlemler yapılmalı,
3. Afet durumlarında kullanılmak üzere belli bölgelerde, gerektiğinde belli il merkezlerinde Tarım ve Orman Bakanlığı kontrolünde gıda depoları kurulmalı ve işletilmeli,
4. Afetler sonrasında kişisel hijyenin yanı sıra gıda hijyeni ve depolanmasına da dikkat edilmeli,
5. Afet durumunda kontamine olan gıdalar hızlı bir şekilde yok edilmeli, ayrıca afet bölgesinde çöplerin birikmesi önlenmeli ve düzenli periyotlarla toplanmalı,
6. Dağıtılacak yemek miktarları önceden belirlenmeli ve bu doğrultuda yemek planlanması yapılmalı, yemekler dağıtım sonrası bekletilmeden tüketilmeli,
7. Bölgedeki gıdaların kalitesi ve güvenlik durumları değerlendirilmeli ve afetten etkilenmemiş gıdalar uygun şekilde korumaya alınmalı,
8. Gıdaların üretim, işleme, depolama ve dağıtım aşamalarında görev alan personel hijyen ve sanitasyon kurallarına azami dikkat etmeli ve özellikle çapraz bulaşlara sebebiyet verecek tutum ve davranışlardan kaçınmalı,
9. Gıda güvenliği prensiplerine uygun olacak şekilde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikler muhafaza edilmeli ve ambalajlı gıdalar, etiket ve son kullanım bilgileri bakımından mevzuata uygun şekilde arz edilmeli,

10. Son olarak ülke bazında tüm kurum, kuruluş ve STK'lar, afet durumlarında gıda güvencesini olumsuz etkileyecek faaliyetlerden azami kaçınmalıdır.

KAYNAKÇA

- AFAD, (2023). <https://www.afad.gov.tr/> Erişim Tarihi: 25.01.2024.
- AKUT, (2023). <https://www.akut.org.tr/> Erişim Tarihi: 25.01.2024.
- Akaç, E. İ. (2021). Gebe kadınların beslenme bilgileri, beslenme alışkanlıkları ve yeni doğan üzerine etkileri. (Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa).
- Anonim, (2024). Kahramanmaraş Tarım ve Orman Müdürlüğü Verileri.
- Artık, N., şanlıer, N., & Ceyhun-Sezgin, A. (2024). Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı. (5. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık. 730s.
- Aşkın, U. D. L., Tanrıverdi, A. D. O., Türkmen, S., & Aktürk, E. (2018). Avrupa kardiyoloji derneği/Avrupa hipertansiyon derneği kılavuzu: Hipertansiyona güncel yaklaşımlar ve tedavi stratejileri. *MN Kardiyoloji*, 25(4), 205-211.
- Avcı, S. (2016). Glutensiz diyetin kilo kaybı üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, İstanbul).
- Aycan S., Toprak İ., Yüksel B., zer H., & akır B. (2002). Afet Durumlarında Beslenme Hizmetleri, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Doğru, S., & Ede, G. (2020). Afet durumlarında besin ve beslenme desteğinin planlaması. *Sağlık Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar*, 1(1), 25-34.
- Durmaz, C., & Arslan, P. (2017). Toplumda hipertansiyon ve kan basıncını etkileyen etmenler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 45(3), 278-286.
- Ekşi, A. (2016). Afetlerden sonra ortaya çıkabilecek çevresel risklerin yönetimi. *Hastane ncesi Dergisi*, 1(2), 15-25.

- Etiler, N. (2012). Afetlerde Sık Karşılaşılan Sorunlar. M. Karaböcüoğlu, H. L. Yılmaz, M. Duman (Eds.), Çocuk Acil Tıp (s. 1–15). İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevi.
- Güden, R. A., & Borlu, A. (2023). Afetlerde toplum beslenmesi ve hassas gruplara yönelik beslenme planı. *Food and Health*, 9(1), 61-68.
- Hacettepe Üniversitesi, (2023). Afet ve acil durumlarda bebek ve çocuk beslenmesi notu. <https://halksagligi.hacettepe.edu.tr/duyurularogrenci/afetbilgi/notcocukbeslenme.pdf> Erişim Tarihi: 17.07.2023
- Karaosman, B., & Öztürk, M. (2019). Hipertansiyon Hastası Yaşlı Bireylerde DASH Diyetine Uyumun Kan Basıncı, Antropometrik Ölçümler ve Diyet Alımı Üzerine Etkisi. *Beslenme Ve Diyet Dergisi*, 47(3), 15–24. <https://doi.org/10.33076/2019.BDD.1160>
- Oral, İ., Bozbey, M. M., Özcan, G. G., Özdemir, A., Güler, A., Coşar, A. E., Aslan, S., Soylu, F., & Hatipoğlu, Ç. (2017). Türk Kızılayı Beslenme Hizmetleri Kılavuzu. Ankara.
- Öney, B., & Akman, K. (2022). Afet durumlarında beslenme hizmetleri. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 239-246.
- Özkaya, V., & Özkaya, Ş. Ö. (2018). Çölyak Hastalığına Diyetetik Yaklaşım. *Selcuk Tıp Dergisi*, 4(34), 186–193. <https://doi.org/10.30733/std.2018.00906>
- Sağlık Bakanlığı, 2007. <https://saglik.gov.tr/Eklenti/1440,afetlerdebeslenmepdf.pdf?0/> Erişim Tarihi: 26.01.2024
- Saraç, Z. F., & Yılmaz, M. (2015). Yaşlılık ve sağlıklı beslenme. *Ege Tıp Dergisi*, 54.
- Sezgin, A. C., Eroğlu, F. E., & Şanlıer, N. (2023). Sürdürülebilir beslenme modellerinin karşılaştırılması. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(3), 603-616.
- Şahin, G. (2023). <https://gozdesahin.com/emziren-anne-icin-saglikli-beslenme-ornek-menu>. Erişim Tarihi: 17.07.2023

- Usta, G. (2023). Dünya’da meydana gelen afetlerin istatistiksel olarak analizi (1900-2022). *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 172-186.
- Yel, P., & Karadakovan, A. (2023). Afetlerde diyabet yönetimi ve hemşirelik. *Turkish Journal of Diabetes Nursing*, 3(1), 14-17.

V. BÖLÜM

6 ŞUBAT DEPREMLERİNİN TARIM SEKTÖRÜNE YANSIMALARI

Emine İKİKAT TÜMER

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarımsal Yayım Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürlüğü, etumer@ksu.edu.tr,
ORCID: 000-0001-6336-3026

Seda GÜRÜN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarımsal Yayım Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürlüğü, sedagurun@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-2233-6002

GİRİŞ

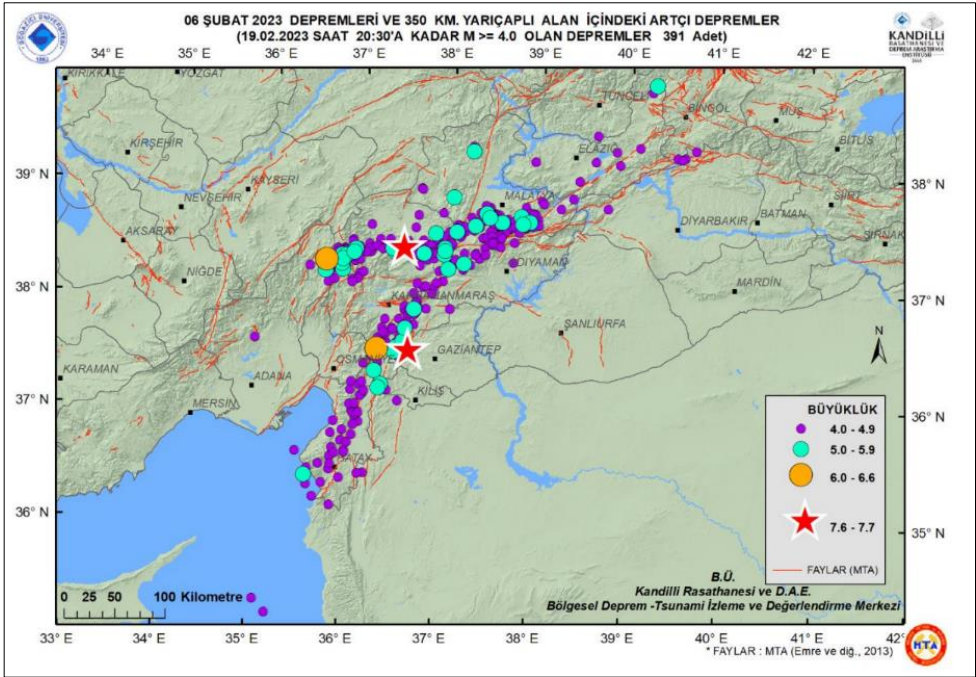
Deprem (yer sarsıntısı), “yer kabuğunda beklenmedik bir anda ortaya çıkan enerji sonucunda meydana gelen sismik dalgalanmalar ve bu dalgaların yeryüzünü sarsması olayıdır” (Anonim, 2024a). Depremlerin gerçekleşmesi sırasında fay hattının geçtiği bölgelerde enerji açığa çıkmakta, kırılma, yarık, koni ve çukurlar oluşmaktadır.

Türkiye’de 27.12.1939 Erzincan depremi (Mw 7.9) ve 17.08.1999 Gölcük-Kocaeli depreminden (Mw 7.8) sonra üçüncü büyük deprem Kahramanmaraş depremidir. Erzincan depremi 20 km derinlikte gerçekleşmiş, 52 saniye sürmüş, 116720 bina bütünüyle yıkılmış ve 32968 kişi yaşamını

yitirmiştir (Anonim, 2024b). Gölcük-Kocaeli depremi ise 17 km derinlikte gerçekleşmiş, 45 saniye sürmüş, 328113 bina hasar görmüş ve 18373 kişi yaşamını yitirmiştir (Anonim, 2024c)). 06.02.2023 günü, saat 04:17'de merkez üssü Pazarcık-Kahramanmaraş Mw 7.7 büyüklüğünde, 8.6 km derinliğinde ve saat 13:24'de merkez üssü Elbistan-Kahramanmaraş olan Mw 7.6 büyüklüğünde, 7.0 km derinliğinde iki deprem meydana gelmiştir. Bu depremler Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elazığ'dan oluşan 11 ilde çok şiddetli hissedilmiş, can ve mal kaybına neden olmuştur. 20 Şubat 2023 tarihinde ise saat 20:04'te merkez üssü Yayladağı-Hatay olan Mw 6.4 büyüklüğünde 21.73 km derinlikte bir deprem meydana gelmiştir.

Kahramanmaraş depremleri yüzeye yakınlığı (8.6 ve 7.0 km) ve aynı bölgede 9 saat sonra iki depremin meydana gelmesi nedeniyle dünyada bu güne kadar gerçekleşen büyük depremlerden farklıdır. Bu farklılıklar depremlerin yıkıcılığını çok fazla artırmış, yarıklar, çöküntü ve koniler oluşmuş ve Anadolu yarımadasının 3 metre batıya kaymasına neden olmuştur (Yavuz, 2023).

Kahramanmaraş depremleri sonrasında oluşan yer şekilleri kentsel ve kırsal alanda yerleşim yerlerinde binaların, köprülerin yıkılmasına, ulaşım yollarının tahribine neden olmuştur. Ayrıca kırsal alanda kırılma, yarık, koni, çukur, heyelan, yer kaymaları ve yer altı sularının yüzeye çıkması sonucu tarım arazilerine ulaşım ve bu arazilerde üretim yapılması zorlaşmıştır. Aynı zamanda arazide bulunan sulama, drenaj kanalları gibi yapılar zarar görmüş ve bitkisel üretimi olumsuz etkilemiştir. Bununla birlikte hayvan barınaklarının yıkılması sonucu hayvanlar ölmüş ya da girdi depolarının zarar görmesi/yıkılması nedeniyle yem, su gibi girdiler temin edilememiştir. Bu süreçte yaralanan hayvanların bakımları yapılamamıştır. Diğer bir ifadeyle depremlerin gerçekleştiği bölgelerde arazi, hayvan, altyapı ve girdi gibi üretim faktörlerinin hasar görmesi nedeniyle tarımsal üretim belirli bir süre durmak zorunda kalmıştır.



Şekil 1. Artçı Depremler Haritası (<https://www.ko-eri.boun.edu.tr/sismo/2/06-subat-2023-ml7-5-ekinozu-kahramanmaras-depremi/>)



Şekil 2. Depremden Etkilenen İller (<https://www.ilkeanaliz.net/2023/02/21/deprem-sonrasi-egitimde-esitsizlik-riski/>)

Deprem riski tarım sigortalarının kapsamındaki riskler arasında yer alır (İkikat Tümer, 2011; İkikat Tümer ve ark., 2019). Depremi yaşadığı

bölgelerde tarım sigortası yaptıran üreticilerin hasarları eksperlerin hasar tespitlerinin ardından TARSİM tarafından karşılanmıştır. Ayrıca kısa vadede bölge üreticilerine, ülkenin diğer üreticileri girdi yardımıyla bulunmuşlardır. Bununla birlikte hasar tespitleri yapılarak devlet desteği sağlanmıştır.

Mazot ve gübre destekleri nakit olarak ödenecek ve yaklaşık olarak 2.8 Milyar TL'nin şubat ayı sonuna kadar çiftçilerin hesabına yatırılması, 2023 üretim yılı Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) başvurusunu yapan üreticilerin ürün güncelleme son başvuru tarihinin 8 Mayıs 2023 tarihine kadar uzatılması, yıl boyunca ödenecek olan 530 Milyon TL tutarındaki hayvancılık sektörü ödemelerinin Şubat ayı sonuna kadar ödenmesi, bölgede bulunan 185 bin işletmeye 2 milyon büyükbaş için hayvan başına 500 TL ve 9 milyon küçükbaş için ise hayvan başına 50 TL olmak üzere toplam 1,5 Milyar TL yem desteği verilmesi, Çiftçi Kayıt Sistemi'ne (ÇKS) kayıtlı üreticilere destek olmak amacıyla Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) hububat ve bakliyat cins ve kota sınırı olmaksızın üreticiden alım yapılmasına dair destekler 17 Şubat 2023 tarihli Resmi Gazetede yayımlanmıştır (Resmi Gazete 2023; Şen, 2023).

On bir ilde meydana gelen depremler tarım başta olmak üzere sanayi, hizmet ve inşaat sektöründe büyük işgücü, müteşebbis, hammadde, alet makine, altyapı, bina gibi can ve mal kaybına neden olmuştur. Bu kayıpların telafisi uzun ve sıkıntılı bir süreci içermektedir. Depremin sektörlere etkisi, tüm bileşenlerinin katkıları ile ortaya konulduğunda kayıpların telafi süresi biraz kısalmış, süreç daha sistematik ve kolaylaşmış olacaktır.

Bu çalışmada, 06.02.2023 tarihinde meydana gelen depremlerin ülke ve bölge (11 il) tarım sektörüne yansımalarının, sorunların ve çözüm önerilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini ikincil veriler oluşturmaktadır. Veriler yayınlanan makaleler, raporlar ve kurum-kuruluşların kayıtlarından elde edilmiştir. Elde edilen verilerin ortalama, yüzdeleri alınarak hesaplamalar

yapılmış ve yorumlanmıştır. Ayrıca deprem döneminde üreticilerin işletmelerine ait fotoğraflara da yer verilmiştir.



Şekil 3. *Gaziantep tahıl deposu* (Kahramanmaraş Deprem Raporu, 2023).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Depremden etkilenen 11 ilin toplam nüfusu, 2022 yılı toplam ülke nüfusunun %16.4'ünü (14 milyon kişi) oluşturmaktadır. Bu nüfusun 13.6 milyon kişisi il ve ilçe merkezlerindeki ikamet ederken, kalan kısım belde ve köylerde yaşamaktadır. Afet bölgesinde 3.8 milyon kişi istihdamda olup bölge istihdamının ülke istihdamı içerisinde payı %13.3'tür (TÜİK, 2023).

06.02.2023 tarihindeki verilere göre Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan raporda depremden etkilenen toplam 11 ilde 01.03.2023 tarihi itibarıyla, ağır hasarlı, acil yıkılacak veya yıkık konut sayısı 518009, orta hasarlı konut sayısı 131576, az hasarlı konut sayısı 1279727 ve toplam hasarlı bina sayısı 1929312 olarak tahmin edilmiştir. Bu verilere göre deprem sonrasında 2273551 kişi barınma sorunuyla karşı karşıya kalmıştır (Anonim, 2024d). Depremi ilk günlerinden itibaren barınma sorununu çözmek için açık alanlara çadırlar kurulmuş, konteynerler yerleştirilmiştir. Özellikle kırsal bölgelerde bu alanların büyük bir bölümü çayır mera alanlarından oluşmuştur.

İçişleri Bakanlığının verilerine göre depremde hayatını kaybedenler 50783 kişi, yaralıları ise 107204 kişi olarak belirtilmiştir.

Tablo 1. Deprem Bölgesinde Hasar Alan Bina Sayısı

	Ağır hasarlı, acil yıkılacak, yıkık konut sayısı	Orta hasarlı	Az hasarlı	Toplam
Adana	2952	11768	71072	85792
Adıyaman	56256	18715	72729	147700
Diyarbakır	8602	11209	113223	133034
Elazığ	10156	1522	31151	42829
Gaziantep	29155	20251	236497	285903
Kahramanmaraş	99326	17887	161137	278350
Malatya	71519	12801	107765	192085
Hatay	215255	25957	189317	430529
Kilis	2514	1303	27969	31786
Osmaniye	16111	4122	69466	89699
Şanlıurfa	6163	6041	199401	211605
Bölge toplamı	518009	131576	1279727	1929312

Depremden etkilenen illerin GSYH'dan aldığı pay %9,9 ve tarımsal GSYH'dan aldığı payın ise %15.1 olduğu hesaplanmıştır. Bölge ekonomisi büyüklük bakımından Türkiye ekonomisinin yaklaşık %10'una karşılık gelmektedir. Bölgede ağırlıklı üretim faaliyetleri sırasıyla hizmet, sanayi ve tarım sektörleridir.

Ülkede üretilen toplam bitkisel üretim miktarı 169.6 milyon ton olup bu üretimin %70.1'ini tarla bitkileri, %13.2'sini bahçe bitkileri ve %16.7'sini sebze bitkileri oluşturmaktadır (Ünlü ve ark., 2023). Türkiye'de işlenen toplam tarım arazilerinin %15.24'ü deprem bölgesinde bulunmaktadır. Bölge, toplam bitkisel üretim miktarının %16.13'ünü oluşturmaktadır. Bölge ticaretinin Türkiye ihracatına oranı 2022 yılında %8.58'dir (Tablo 2). Ayrıca toplam çiftçi sayısının %13'ü de bu bölgede faaliyetini sürdürmektedir (Anonim, 2024e).

Tablo 2. Deprem bölgesinde bitkisel üretim

	Toplam işle- nen tarım alanı (hektar)	*(Bitkisel Ürün Üretim Değeri (bin TL)	**Toplam Bit- kisel Üretim (ton)	GSYH (bin TL)	İhracat (ABD \$)
Adana	400.819	11.759.741	5.814.021	308.089.716	2.999.370
Adıya- man	166.921	3.011.783	1.011.949	50.200.603	82.968
Diyar- bakır	554.556	6.490.672	2.809.518	128.794.920	393.273
Elazığ	152.396	1.855.542	1.144.228	60.398.221	366.932
Gazian- tep	127.725	5.530.439	1.742.422	309.752.037	10.172.779
Hatay	136.830	6.992.379	3.464.009	196.317.078	3.532.300
Kahra- manma- raş	290.129	5.320.176	2.645.896	142.449.793	1.420.403
Kilis	47.901	1.396.127	511.929	17.407.568	94.554
Malatya	173.568	4.020.871	1.236.883	75.853.523	449.649
Osma- niye	104.150	2.796.698	1.316.387	58.930.295	375.056
Şanlı- urfa	923.995	16.802.877	5.668.933	138.917.159	304.069
Toplam	3.078.990	65.977.305	27.366.175	1.487.110.913	20.191.353
Tür- kiye	20.192.539	306.373.402	169.660.057	15.011.775.979	235.247.081
Oran	%15,24	%21,53	%16,13	%9,90	%8,58

*2021 yılı

**Türkiye Bankalar Birliği Tarım Sektörü Raporu Haziran 2023

TÜİK 2022 yılı verilerine göre Türkiye'nin 238450494 dekar tarım alanının 40340190 dekarı (%16.91) deprem bölgesindeki 11 ilde bulunmaktadır. Bölgenin tahıllar ve bitkisel ve diğer bitkisel ürünlerin alanı, Türkiye'nin toplam 165096258 dekarlık tarla bitkileri alanının %16.20'sine sahiptir. Türkiye'nin nadas alanının %9.77'si, sebze alanının %16.22'si, meyve, içecek ve baharat bitkileri alanının %18.50'si orman varlığının %10.80'i, ağaç servetinin %6.0'sı ve yıllık artımın %7.0'si depremden etkilenen bölgede yer almaktadır. Deprem bölgesindeki çayır mera alanının Türkiye toplam çayır mera alanı içerisindeki oranı %12.35'tir (Tablo 3).

Tablo 3. Deprem Bölgesinde Üretim

	Tarımsal alan (da)	Tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı (da)	Nadas alanı (ha)	Sebze (ha)	Meyveler, içecek ve baharat bitkileri alanı (ha)	Orman Varlığı (ha)	Çayır-Mera Alanı (ha)
Adana	5045193	3687328	6128	25822	88454	593660	48970
Adıyaman	2261749	1599403	1986	4995	46196	159234	225775
Diyarbakır	5754392	5349127	9006	10637	4980	325359	181803
Elazığ	1825059	1124661	32504	7411	19500	181513	226034
Gaziantep	3468102	1126042	1580	13541	156605	112617	47725
Hatay	2379337	1104315	5458	20918	39751	208067	57245
Kahramanmaraş	3556866	2551519	28230	6746	41672	521413	180853
Kilis	1024756	383524	4459	5090	11157	27032	89817
Malatya	2723433	1022658	67106	4191	95239	209648	280504
Osmaniye	1261406	965479	810	6788	3557	158679	152467
Şanlıurfa	11039897	7817183	131908	10366	171800	14850	234357
Toplam	40340190	26731239	289175	116505	678911	2512072	1725550
Türkiye	238450494	165096258	2960000	717680	2385747	23 245 000	14000006
Oran	%16.91	%16.20	%9.77	%16.22	%18.50	%10.80	%12.35

Türkiye 2022 yılı itibariyle 17023791 baş büyükbaş, 56265750 baş küçükbaş ve 366583816 baş kümes hayvanına sahiptir. Türkiye'nin büyükbaş hayvan varlığının %13.03'ü, küçükbaş hayvan sayısının %17.82'si, kümes hayvanının %9.35'i ve su ürünleri yetiştiriciliğinin %12'si afet bölgesindedir (Tablo 4). Ülke genelinde iç sularda yetiştirilen balığın %38'i bu bölgeden sağlanmaktadır (Anonim, 2024d)

Deprem bölgesinde 8241 büyükbaş, 64260 küçükbaş, 42000 baş kanatlı hayvanın ölmüş, Adıyaman (533000) ve Malatya ilinde (168000) civ-civ telef olmuştur. Üreticiler hayvan ölümleri nedeniyle 602500000 TL zarara uğramıştır. Bunun yanı sıra bölgede 233230 ağıl ve 1284 ahır yıkılmış ve bu binaların yeniden inşa bedeli 3 milyar TL olarak hesaplanmıştır.

Bölgede bulunan yaklaşık 1.6 milyon arı kovanından 5756'sının zarar gördüğü belirlenmiştir. Bunların yeniden temin edilmesinin maliyetinin 8.6 milyon TL (456 bin dolar) olduğu tahmin edilmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı, depremlerden etkilenen 11 ilde toplam 43 bin 317 küçükbaş, 548 bin 842 kanatlı hayvan ve 26 bin 273 arılı kovan dağıtımını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4. Deprem Bölgesinde Hayvan Varlığı (2022)

	Büyükbaş hay- van sayısı (baş)	Küçükbaş hay- van sayısı (baş)	Kümes hayvanı (baş)
Adana	242412	1052018	7717852
Adıyaman	100618	333505	188898
Diyarbakır	582935	2085941	1193151
Elazığ	170471	924201	7412976
Gaziantep	197073	851390	6534922
Hatay	141444	558609	1026159
Kahramanmaraş	214117	1052149	1369309
Kilis	11698	239451	305060
Malatya	173820	369262	6710544
Osmaniye	62610	237386	1114033
Şanlıurfa	321989	2325456	699100
Toplam	2219187	10029368	34272004
Türkiye	17023791	56265750	366583816
Yüzde	%13.03	%17.82	%9.35

İyi Tarım Uygulamaları 2022 yılı üretim verilerine göre 9570 üretici sayısının %45.36'sı, 2068933 dekarlık üretim alanının %12.78'i ve 5336251 tonluk üretim miktarının %5.35'i deprem bölgesinde bulunmaktadır. İyi Tarım Uygulamalarının Yaygınlaştırılması ve Kontrolü ile Organik Tarımın Yaygınlaştırılması ve Kontrolü Projelerine toplam 4 milyon 661 bin TL ödenek sağlanmıştır.

Tablo 5. Deprem Bölgesinde İyi Tarım Uygulamaları

	Üretici sayısı	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (kg)
Adana	1512	45116	16804
Adıyaman	103	16156	30899
Diyarbakır	3	13714	58805
Elazığ	12	8622	8440
Gaziantep	841	17203	31315
Hatay	255	41471	11881
Kahramanmaraş	220	36161	19939
Kilis	5	20018	8400
Malatya	3	22941	10827
Osmaniye	37	17665	59182
Şanlıurfa	1350	25539	27288
Toplam	4341	264606	283780
Türkiye	9570	2068933	5336251
Yüzde	%45.36	%12.78	%5.35

Son yıllarda iklim değişikliğinin etkileri her geçen gün daha fazla hissedilmekte ve suyun önemi artmaktadır (Çuhadar, 2021). Kurak geçen yıllarda tarımsal üretim olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle yeraltı su kaynaklarının kullanımının kontrol altına alınması sulama tesislerinin sayısının artırılması, var olan tesislerin korunması tarım sektörü için büyük önem arz etmektedir (Çuhadar ve Atış, 2021). Deprem bölgesinde toplam 234 sulama tesisi bulunmakta ve Türkiye sulama tesislerinin %7.66'sını oluşturmaktadır. Bölgede hasar gören 14 baraj ve göletin hasar miktarı 2.7 milyar TL olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6. Bölgedeki Sulama Tesisleri ve Sulama Alanları (hektar)

	Sulama tesisi sayısı	Sulama alanı (hektar)
Adana	21	287147
Adıyaman	12	14328
Diyarbakır	18	41710
Elazığ	40	29422
Gaziantep	17	34382
Hatay	31	43246
Kahramanmaraş	32	52260
Kilis	3	1137
Malatya	31	81972
Osmaniye	11	29112
Şanlıurfa	18	329062
Toplam	234	943778
Türkiye	3057	3536890

Kaynak: DSİ, 2021

Çayır ve merada üretilen otun kalitesi ile hayvansal üretimde verimlilik artışı sağlanır ve meralar üretim maliyetini düşüren önemli bir unsurdur. Afet bölgesi olarak kabul edilen yerlerde toplam 1.9 milyon dekar mera alanının ıslahına başlandı. Merada hayvancılık yapan çiftçilerin çoban çadırı, hayvan çadırı, yemlik, sıvat ve çoban çantası ihtiyaçlarının karşılanması için yaklaşık 56.6 milyon TL bütçe ile Çayır Mera Islah ve Amenajman Projesi uygulamaya koyuldu.

Tarımsal üretimde destekler, işletmelerin maliyetini düşüren ve onların sürdürülebilirliğine katkı sağlayan unsurlardandır. Sertifikalı tohum kullanım desteği, sertifikalı fidan-fide ve standart fidan kullanım desteği, sertifikalı tohum üretim desteği ve sertifikalı fidan üretim desteği kapsamında bugüne kadar depremlerden etkilenen illere 1.18 milyar TL olmak üzere ülke genelinde yaklaşık 3.98 milyar TL destekleme ödemesi yapılmıştır.

Deprem bölgesinde TARSİM'e 3 bin 269 adet hasar ihbarı bildirilmiş ve bu hasarların tespiti yapmak üzere TARSİM tarafından 84 eksper görevlendirilmiştir. Deprem sonrasında 619766 adet büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan, 4254 adet kovan, 107 dekar alanda hasar meydana gelmiş üreticilere 929476 TL hasar ödemesi gerçekleştirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Deprem sonrası enkaz kaldırma çalışmaları sırasında oluşan atıkların bitki, hayvan ve insan sağlığına, çevreye, yeraltı sularına ve tarımsal üretime zarar vermeyecek şekilde değerlendirilmesi ülke ekonomisi ve geleceği açısından büyük öneme sahiptir.

Depremden etkilenen iller, ülke GSYH'nın %9.9 ve tarımsal GSYH'nın %15.1'ni oluşturmaktadır. Bölgede gerçekleştirilen bitkisel ve hayvansal üretimin desteklenmesi ülkenin ekonomik büyümesi ve gıda arzında sürdürülebilirliğin sağlanması için önem arz etmektedir. Bugüne kadar yapılan destekler bölge üreticilerinin üretime devam etmelerinde başlangıç noktası olmuştur. Özellikle depo, ahır, ağıl, kümes, kovan, havuz, sera gibi binaların yeniden inşası ve üretim için gerekli olan alet makine temini için bu desteklerin devamlılığı bölgedeki işletmelerin sürdürülebilirliğinde kilit noktadır.

Üreticiler üretimlerini gerçekleştirebilmek için tohum, fide, gübre, yakıt, işgücüne yoğun ihtiyaç duyacaktır. Üreticilere kooperatifler aracılığı ile bu girdiler uygun fiyatlı, kredi ve/veya hasat sonrası ödeme imkanları ile sunulmalıdır. Bunula birlikte üretici borçları en az bir yıl daha ertelenmeli ve onların işletmelerini yeniden kurmalarına fırsat tanınmalıdır. Depremde hayatını kaybeden üreticilerin mirasçılarının işletmeyi devralmaları ve üretime kaldıkları yerden devam edebilmeleri için gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Ayrıca işçileri vefat eden, yaralanan ya da depremin nedeniyle göç eden üreticilerin işgücü bulabilmeleri için bölgede çalışacak işçilere düşük ücretli konaklama imkanı sunulabilir.

Deprem bölgesinde toprak-üretici bağına güçlendirecek, kırsal alandan göçü azaltacak, onların yaşam kalitesini artıracak politikalar geliştirilmelidir.

Ayrıca bitkisel üretim alanları, orman ve çayır mera alanlarının konut, işletme yapımı gibi faaliyetler için amaç dışı kullanılmamasına dikkat edilmeli ve özellikle kırsal alanlar yeniden yapılandırılırken toprak ve su kaynaklarının korunmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Anonim (2024a). Deprem. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Deprem>
- Anonim (2024b). Erzincan Depremi. https://tr.wikipedia.org/wiki/1939_Erzincan_depremi
- Anonim (2024c). Gölcük Depremi. https://tr.wikipedia.org/wiki/1999_G%C3%B6lc%C3%BCk_depremi
- Anonim (2024d). Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>
- Anonim, 2024e). Deprem Raporu. https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/tmmob_deprem_raporu_18agustos_revize-part-1_compressed.pdf
- Çuhadar, M. (2021). Çiftçilerin Tarımsal Kuraklık Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Düşünceleri: Ceyhan Havzası Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 8(4): 1151–1159.
- Çuhadar, M. Ve Atış, E. (2021). Üreticilerin Kuraklığa Yönelik Tutumlarını Etkileyen Temel Faktörlerin Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 8(1): 1–7.
- İkikat Tümer E, Ağır HB, Uslu Z (2019). Farmers' Crop Insurance Purchase Willingness: The Case of Ilgın Province in Konya. *KSU J. Agric Nat* 22(4): 571-576. DOI: 10.18016/ksutarimdoga.vi.513366.
- İkikat Tümer, E. (2011). Determination of Willing to Buy Crop Insurance: The Case of Tokat Province. *J. of Agricultural Faculty of Atatürk Univ.*, 42 (2): 153-157.
- Şen, S. 2023. Kahramanmaraş Depremlerinin Ekonomiye Etkisi. *Diplomasi ve Strateji Dergisi*, c.4 s.1 1-55. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3049226>

- Ünlü, A., Arslan, Z.F., Arslan, R. ve Ceylan, F. (2023). Ülkesel ve Bölgesel Ölçekte Türkiye'nin Bitkisel Atık Miktarları. Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2023, 1(1):26-37. <http://dergi.duzce.edu.tr/index.php/duzfad/article/view/75/21>
- Yavuz, F. (2023). Depremin Tarıma Etkileri Üzerine. <https://kriter-dergi.com/dosya-deprem-ve-afet-yonetimi/depremin-tarima-etkileri-uzerine>

VI. BÖLÜM



DEPREMLERİN TARIM SEKTÖRÜ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Muhammed ÇUHADAR

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, muhammedcuhadar@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0776-5893

GİRİŞ

Deprem, yer kabuğundaki kayaçların ani bir şekilde serbest bırakılan enerji nedeniyle meydana gelen titreşim ve sarsıntılar dizisidir. Depremler genellikle iki levhanın birbirine sürtünmesi veya ayrılması sonucu ortaya çıkan tektonik levhalar arasındaki enerjinin serbest bırakılmasıyla meydana gelir. Deprem, yeryüzünde yüzey dalgaları olarak hissedilir ve bu dalgaların şiddeti, depremin büyüklüğünü belirler (Stein ve Wysession, 2003).

Depremin etkileri geniş bir yelpazede ortaya çıkabilir ve bu etkiler, depremin büyüklüğü, derinliği, yerleşim yerlerine uzaklığı ve yerel coğrafi özellikler gibi birçok faktöre bağlıdır. Büyük depremler, binalara, köprülere, altyapıya ve diğer yapılara ciddi şekilde hasar verebilir. Bu hasarlar, depremin şiddetine ve yerleşim yerlerinin yapı standartlarına bağlı olarak değişir. Deniz altındaki depremler, tsunamilere neden olabilir. Ayrıca, depremler eğimli bölgelerde toprak kaymalarına yol açabilir, bu da çevredeki alanları

etkileyebilir. Depremler, doğrudan etkili olduğu bölgelerde can kayıplarına ve yaralanmalara neden olabilir. Yıkılan yapılar altında kalan insanlar, en yaygın tehlikelerden biridir. Yıkım ve hasar, ekonomik kayıplara yol açar. Hasar görmüş altyapıların onarımı, kayıpları telafi etme ve toplumu yeniden inşa etme maliyeti yüksek olabilir. Depremler, topluluklarda sosyal ve psikolojik etkiler yaratabilir. Kayıplar, göç ve travma, topluluklarda uzun vadeli etkiler bırakabilir (United States Geological Survey, 2023).

Depremın bir diğer etkisi tarım sektörüdür. Tarım sektörü, nüfusun gıda maddeleri ihtiyacını karşılamasının yanı sıra sanayi sektörüne hammadde sağlaması, belli bir kesime istihdam olanağı sağlanması ve dışa bağımlılığın önlenmesi gibi nedenlerle stratejik öneme sahiptir (Tümer ve Birinci, 2012). Bu nedenle deprem gibi felaketlerin tarım sektörüne etkilerinin ülke ekonomisine zararı büyük çapta olacaktır. Bu büyük çaptaki etkiler çeşitli boyutlarda ortaya çıkar. Depremler, tarım arazilerinde toprak erozyonuna, bitki kök sistemlerinin zayıflamasına ve su kaynaklarının değişimine neden olabilir. Ayrıca, depremlerin tarım altyapısına verdiği hasarlar, sulama sistemlerinden depo tesislerine kadar uzanarak, bu sektörde ciddi kesintilere yol açabilir (Auad vd., 2017).

Bilindiği üzere 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesinde sabah saat 04.17'de meydana gelen depremin ardından aynı gün öğleden sonra saat 13.24'te Elbistan ilçesinde, sırasıyla 7.7 ve 7.6 şiddetinde iki deprem meydana gelmiştir. Bu ana depremleri takip eden binlerce büyüklü küçük artçı deprem de yaşanmıştır. Bu depremlerin belirgin özelliği, sırasıyla 8.6 ve 7.0 kilometre derinliğinde, yüzeye çok yakın bir konumda gerçekleşmiş olmalarıdır. Bu durum, diğer büyük depremlerden ayrılarak, depremlerin etkisinin büyük ölçüde artmasına neden olmuş ve Anadolu yarımadasının 3 metre batıya kaymasına yol açmıştır. Bu olay, arazide meydana gelen yarık ve çöküntülerle medyada geniş bir şekilde yansımış ve bu görüntüler, depremin tarım üzerindeki potansiyel etkilerini açıkça ortaya koymuştur (Yavuz, 2023).

Bu çalışmada 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası büyük depremlerin tarım sektörü üzerine verebileceği muhtemel zararlar

incelenmiştir. Gelecekte meydana gelmesi olası depremlerin tarım sektörü üzerinde etkilerinin en aza indirilmesi için öneriler geliştirilmiştir.

DEPREMLERİN TARIMA OLASI ETKİLERİ

Depremlerin tarıma olası etkileri genelde toprak kayması ve toprak yapısının bozulması, sulama sistemlerindeki hasarlar, su temininde kesintiler, ulaşım ağlarının kesintisi, hayvan kaybı, altyapı hasarı, çiftçiler için ekonomik kayıplar şeklinde kendini göstermektedir.

Depremlerin Toprak Yapısına Etkileri

Depremlerin toprak yapısına olan etkileri çeşitli olabilir. Toprak, depremin şiddetine, derinliğine, yerel jeolojik koşullara ve zemin özelliklerine bağlı olarak farklı tepkiler verebilir. Bu etkiler arasında toprak kayması ve çökmesi, toprak sıkışması ve genişlemesi, toprak erozyonu, toprak sıvılaşması ve toprak katmanlarının yer değiştirmesi yer almaktadır (Watabe ve Nishimura, 2020).

Büyük depremler, zeminde kayma ve çökme gibi yer değiştirmelere neden olabilir. Bu durum, toprak yüzeyinde belirgin çatlaklar ve eğim değişiklikleri ile kendini gösterebilir. Depremler, toprağın sıkışmasına veya genişlemesine neden olabilir. Bu durum, toprak yapısında değişikliklere ve yüzeyde çatlaklara yol açabilir (Castro, 1987). 1979 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Meksika sınırında gerçekleşen 6,6 büyüklüğündeki depremde yüzeyde 35 kilometrelik (km) çatlak meydana gelmiştir (Youd ve Bennett, 1983). Kahramanmaraş merkezli depremlerde de birçok yerde yüzey kırığı ve çökmesi meydana gelmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *Kahramanmaraş'ta Meydana Gelen Yüzey Kırığı ve Çökme (Genç ve Akkır, 2023)*

Ayrıca depremler, toprak parçacıklarının yerinden oynamasına ve erozyon süreçlerinin hızlanmasına neden olabilir. Bu da tarım alanlarında ve diğer toprak kullanım bölgelerinde erozyon riskini artırabilir (Nakamura vd. 2014). Kahramanmaraş merkezli depremler nedeniyle büyük miktarlarda toprak parçaları yerinden oynayarak tarım arazilerini kullanılamaz hale getirmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *Hatay’da Meydana Gelen Toprak Kayması (Yurttaş, 2023)*

Zemindeki su içeriği, depremin etkisiyle artabilir, bu da toprağın sıvılaşmasına ve zayıflamasına neden olabilir. Bu durum, binaların temelleri ve diğer altyapı elemanları için risk oluşturabilir (Abbas vd. 2021). Kahramanmaraş depremleri nedeniyle sıvılaşma alanları belirlenmiş ve yeni yapılanmalara izin verilmeyeceği belirtilmiştir (Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi, 2023). Ayrıca depremler, farklı toprak katmanlarının yer değiştirmesine neden olabilir. Bu, su taşıma kapasitesini etkileyebilir ve tarım alanlarında su drenaj sorunlarına yol açabilir (Castro, 1987). Kahramanmaraş depremleri nedeniyle tarım alanlarının bazı bölümlerinde meydana gelen tümsek ve çukurlar nedeniyle su drenaj sorunları ortaya çıkmıştır (Şekil 3). Bu faktörler, genelde jeolojik koşullar ve depremin özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.



Şekil 3. *Deprem Nedeniyle Meydana Gelen Drenaj Sorunu (Anonim, 2023a)*

Depremlerin Sulama Sistemlerine Etkileri

Depremler, sulama sistemlerine çeşitli zararlar verebilir. Bunlar arasında boru hatlarının zarar görmesi, boruların çatlaması, kırılması veya yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşmektedir ve bu sorunlar sulama sistemlerinin işlevselliğini azaltabilir (Hughes, 2017). Depremler, sulama sistemlerinde kullanılan pompaları ve motorları etkileyebilir. Bu cihazlarda oluşabilecek arızalar, suyun etkin bir şekilde dağıtılmasını engelleyebilir (Schiff, 1988). Kahramanmaraş merkezli depremler nedeniyle Hatay’da su kuyularında zarar meydana gelmiş ve su motorları ve borular ezilip parçalanmıştır. Ayrıca 2500 kuyunun 2000’i zarar görmüştür (Anonim, 2023b). 2016 yılında Yeni Zelanda’da meydana gelen 7,8 büyüklüğündeki depremde birçok sulama sistemi zarar görerek tarımsal sulamayı sekteye uğratmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. *Deprem Nedeniyle Zarar Gören Sulama Sistemleri (Hughes, 2017)*

Depremler, sulama kanallarında çatlaklara neden olabilir. Bu çatlaklar, suyun etkin bir şekilde taşınmasını ve dağıtılmasını engelleyebilir (Watkinson ve Hall, 2019). Nitekim 2023 Kahramanmaraş depreminde Kılavuzlu Ana Kanalı zarar görmüştür (Şekil 5).



Şekil 5. *Kahramanmaraş Depreminin Sulama Kanallarına Etkisi (Canat ve Canat 2023)*

Depremler, su depolama tesislerine zarar verebilir. Su rezervuarları veya göletlerde oluşan çatlaklar veya hasarlar, sulama suyu sağlama kapasitesini azaltabilir (Rammerstorfer, 1990). Kahramanmaraş merkezli depremlerde Diyarbakır’da sulama kulesi zarar görmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. *Depremde Zarar Gören Su Kulesi (Anonim, 2023c)*

Modern sulama sistemleri genellikle sensörler ve otomasyon sistemleri içerir. Depremler, bu tür kontrol sistemlerinde arızalara neden olabilir, bu da sulama süreçlerini etkileyebilir (Rodriguez vd. 2016). Bu zararlar, depremin büyüklüğüne, yerel altyapı standartlarına ve sulama sistemlerinin yapısal dayanıklılığına bağlı olarak değişebilir. Depremlere karşı dayanıklı sulama sistemleri tasarlamak ve inşa etmek, bu tür zararların azaltılmasına yardımcı olabilir.

Depremlerin Su Teminine Etkisi

Depremlerin su teminine etkileri çeşitli olabilir. Depremler, kuyu yapılarına ve su pompalarına zarar verebilir. Bu durum, su temini kapasitesini azaltabilir veya tamamen engelleyebilir (Chang vd., 2002). Depremler, yeraltı su seviyelerinde dalgalanmalara neden olabilir. Bu, kuyuların verimliliğini etkileyebilir ve yerel su kaynaklarının kullanılabilirliğinde değişikliklere yol açabilir (Weaver vd., 2019). Kahramanmaraş merkezli depremler nedeniyle Hatay’da tarımsal sulama amaçlı kullanılan kuyularda çökme, kuyu içindeki borularda parçalanma ve ezilme, motorlarda sıkışma meydana gelmiş ve üreticiler sulama konusunda sıkıntılar yaşamıştır (Şekil 7). Ayrıca Kahramanmaraş’ta birçok yerde deprem sonrasında kaynak sularının kuruduğu ve birçok çiftçinin bahçelerini sulamakta zorluk yaşadığı bilinmektedir.



Şekil 7. Depremde Zarar Gören Su Kuyularının Tamir Çalışmaları (Anonim, 2023b)

Depremler, su kaynaklarındaki çökme veya toprak kaymalarına bağlı olarak kirlilik riskini artırabilir. Bu durum, içme suyu teminini olumsuz etkileyebilir (Gorokhovich ve Ullmann, 2010). Depremler, su iletim hatlarına zarar verebilir. Bu, suyun şehirler veya yerleşim bölgelerine taşınmasını zorlaştırabilir (Alexoudi vd., 2006). Büyük depremler, akarsu yataklarını değiştirebilir veya göletlerde çökme meydana getirebilir. Bu durum, su temini altyapısını etkileyebilir (Hsu ve Hsu, 2009). Depremler, toprak yapısında değişikliklere neden olabilir. Bu durum, suyun toprakta hareketini etkileyerek su teminine etki edebilir (Farajian vd., 2017). Deprem sonrası Kahramanmaraş'ta Yeşilgöz obruğu öncelikle tamamen kurumuş ve daha sonra bulanık halde geri gelmiştir. Şekil 8'de Yeşilgöz obruğunun öncesi ve sonrası hali görülmektedir.



Şekil 8. Deprem Öncesi ve Sonrası Yeşilgöz Obruğu (Anonim, 2023d)

Depremlerin su teminine etkisi, depremin büyüklüğü, derinliği ve yerel jeolojik koşullar gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Bu nedenle, depremlerin olası etkilerini daha iyi anlamak için yerel jeolojik şartları ve su temini altyapısını değerlendirmek önemlidir.

Depremlerin Ulaşım Ağlarına Etkisi

Depremlerin ulaşım ağlarına etkileri çeşitli olabilir. Depremler yolların çatlamasına, çökmesine veya kaymasına neden olabilir. Bu durum, ulaşım ağlarında önemli kesintilere ve güzergah değişikliklerine yol açabilir (Kermanshah ve Derrible, 2016). Kahramanmaraş merkezli depremlerde Tarsus-Adana-Gaziantep (TAG) otoyolu büyük zarar görmüş, yolun tekrar trafiğe açılana kadar ulaşımında aksaklıklar meydana gelmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. *Deprem sonrası TAG Otoyolunun Bahçe-Gaziantep Kesimi (Gören, 2023)*

Depremler, köprü yapılarına zarar verebilir veya yıkabilir. Bu durum, önemli ulaşım güzergahlarının kesilmesine ve köprülerin onarıma ihtiyaç duymasına sebep olabilir (Bird ve Bommer, 2004). Hatay’da meydana gelen 6.4 büyüklüğündeki deprem Asi Nehri üzerindeki köprülerde hasar meydana getirerek ulaşımında aksamalara neden olmuştur (Şekil 10).



Şekil 10. *Hatay'da Köprülerde Meydana Gelen Zarar (Yılmaz ve Balcıkoca, 2023)*

Depremler, tünellerde çatlaklar veya göçmeler oluşturabilir, bu da ulaşım tünellerinin geçici olarak kapatılmasına veya uzun süreli hasar görmesine yol açabilir (Wang vd., 2021). Kahramanmaraş merkezli depremler Doğu Anadolu'yu Malatya üzerinden Akdeniz Bölgesine bağlayan D-850 Karayolu üzerindeki Erkenek Tüneli'nde hasar meydana getirmiş, depremin ardından tünel bir süre trafiğe kapatılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. *Erkenek Tüneli'nin Deprem Sonrası Gördüğü Zarar (Anonim, 2023e)*

Depremeler, demiryolu hatlarına zarar verebilir. Rayların kayması, güzergah değişiklikleri ve tren seferlerinde aksamalar gibi sorunlara neden olabilir (Bird ve Bommer, 2004). Deprem nedeniyle Kahramanmaraş'ta demiryolunda kayma meydana gelmiş ve tren rayları kullanılamaz hale gelerek ulaşımında aksaklıklar yaratmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. *Depremin Tren Raylarına Etkisi (Anonim, 2023f)*

Hava limanlarındaki pistler, terminaller ve diğer altyapılar, depremlerden etkilenebilir. Bu durum, hava trafiğinde kesintilere neden olabilir (Hanaoka vd., 2013). Depremler, deniz limanlarında rıhtım veya depolama tesislerine hasar verebilir, bu da gemi trafiğini etkileyebilir (Salleh vd., 2021). Bu etkiler, depremin büyüklüğüne, derinliğine ve yerel altyapı standartlarına bağlı olarak değişebilir. Deprem sonrası ulaşım altyapısını hızla restore etmek ve güçlendirmek genellikle acil bir ihtiyaçtır, böylece normal ulaşım faaliyetleri bir an önce sağlanabilir.

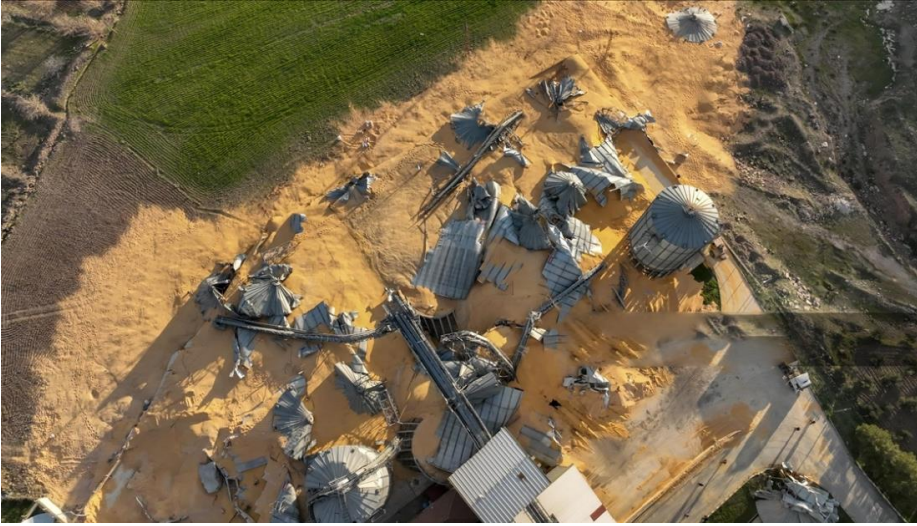
Depremlerin Hayvancılığa Etkisi

Depremlerin hayvancılık sektörüne bir dizi etkisi olabilir. Bu etkiler, depremin büyüklüğü, meydana geldiği bölgenin özellikleri ve hayvancılık türüne bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Depremler, hayvanlara fiziksel zarar verebilir ve ölümlere neden olabilir (Du vd., 2012). Bu durum, depremin şiddetine, hayvanların bulunduğu yapıların dayanıklılığına ve hayvanların güvenliğini sağlama önlemlerine bağlı olarak değişebilir (Glassey ve Wilson, 2011; Daniell, 2014; Sharma ve Ghimire, 2021). Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası 10 bin büyükbaş, 70 bin küçükbaş, 743 bin kanatlı hayvan ve 7 bin arılı kovan telef olmuştur (Omtrak, 2023). Depremler, ahırlar, çiftlik binaları ve diğer hayvan barınaklarına zarar verebilir. Bu, hayvanların korunmasını sağlayan yapıların çökmesine veya hasar görmesine neden olabilir. Hasar gören barınaklar, hayvanların güvenliğini tehlikeye atabilir (Pagliacci vd., 2021). Depremler, hayvanların beslenme ve içme suyu kaynaklarına ulaşımını zorlaştırabilir. Su kaynakları kirlenebilir ve yem depoları hasar görebilir, bu da hayvanların beslenme durumunu olumsuz etkileyebilir (Du vd., 2012). Depremler, ulaşım ağlarını ve yolları etkileyebilir. Bu durum, hayvanları taşımak, yem ve diğer hayvancılık malzemelerini temin etmek ve ürünleri dağıtmak için güçlük yaratabilir (Martino vd., 2019). Hayvancılık işletmeleri, depremin neden olduğu hasar ve kayıplar nedeniyle ekonomik olarak etkilenebilir. Bu, hayvan kayıpları, hasar gören yapıların onarım maliyetleri, üretim kayıpları ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilir (Pagliacci vd., 2021). Depremler, hayvanlarda stres ve endişe yaratabilir. Bu, hayvanların üreme, büyüme ve süt verimi gibi üretim göstergelerini olumsuz etkileyebilir (Yamauchi vd., 2014).

Depremlerin hayvancılık sektörüne olan etkilerini en aza indirmek için, afet öncesi ve sonrası hazırlık planları geliştirmek, yapısal dayanıklılığı artırmak, hayvan sağlığını korumak ve acil durum müdahale stratejilerini belirlemek önemlidir. Ayrıca, yerel yetkililer, çiftlik sahipleri ve hayvancılık işletmeleri arasında işbirliği de önemli bir faktördür (Pokhrel, 2021).

Depremlerin Tarımsal Altyapıya Etkileri

Depremlerde toprak çatlakları ve düzensiz yüzeyler oluşabilir, bu da ekim ve hasat süreçlerini zorlaştırabilir. Tarım ürünlerinin depolanması ve işlenmesi için kullanılan tesisler depremlerde zarar görebilir. Bu durum, hasat edilen ürünlerin kaybına ve tedarik zincirinde aksamalara yol açabilir (Mohri vd., 2014). Depremler, tarım makinelerine ve ekipmanlarına zarar verebilir, bu da tarım faaliyetlerinin sürdürülmesini engelleyebilir (Chapagain, 2017). Ayrıca depolama olanaklarının zarar görmesi sebebiyle yerel bitki çeşitlerinde azalmaya neden olabilir (Gauchan, vd., 2017). Depremde Gaziantep'in Nurdağı ilçesinde 16 buğday ve mısır silosu yıkılmış ve etrafa saçılan ürünler çevre illere nakledilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Depremde Zarar Gören Silolar (Fidan, 2023)

Elektrik hatları, trafo istasyonları ve diğer enerji altyapıları depremlerden etkilenebilir. Bu, ulaşım sistemlerindeki sinyalizasyon, aydınlatma

ve diğer elektrikli ekipmanların çalışmamasına neden olabilir (Schweikert vd., 2019). Kahramanmaraş merkezli depremlerde elektrik hatları ve trafo-lar zarar görmüş ve deprem bölgesine günlerce elektrik verilememiştir (Şekil 14).



Şekil 14. Depremde Zarar Gören Elektrik Hatları (Dülger, 2023)

Bu etkiler, depremin büyüklüğüne, bölgenin coğrafi özelliklerine ve tarımsal altyapının dayanıklılığına bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, deprem hazırlık planları ve tarımsal altyapının güçlendirilmesi, olası hasarları en aza indirmek için önemlidir (Lian vd., 2021).

Depremin Ekonomik Etkileri

Depremlerin çiftçilere yönelik ekonomik etkileri çeşitli olabilir. Depremler, tarım arazilerinde hasat kayıplarına neden olabilir. Zarar gören bitkiler, ürünlerin kalitesini ve miktarını azaltabilir (Chapagain, 2017). Depremler, sulama sistemleri, depolama tesisleri, tarım ekipmanları ve diğer altyapılara zarar verebilir (Rammerstorfer, 1990; Chapagain, 2017; Hughes, 2017). Bu hasarlar, çiftçilerin ürünleri işlemesini, depolamasını ve

pazarlamasını zorlaştırabilir (Bachev ve Ito, 2017; He vd., 2018). Depremler sonrasında onarımlar, yeniden inşa ve faaliyetlerin normale dönme süreçleri için ek maliyetler ortaya çıkabilir. Çiftçiler, zarar gören altyapıları düzeltmek ve faaliyetlerini sürdürebilmek için ek finansman sağlamak zorunda kalabilirler (Dunford ve Li, 2011). Depremler, ulaşım yollarını etkileyebilir ve pazarlara ulaşımı zorlaştırabilir. Bu da ürünlerin pazarlara ulaştırılmasını ve satılmasını engelleyebilir (Yavuz, 2023). Depremler sonrasında çiftçiler, hasarlarını karşılamak için sigorta talep edebilirler. Ancak, sigorta primleri artabilir ve bazı durumlarda tüm zararlar karşılanmayabilir (Noy vd., 2017). Depremler, çiftçilerde stres, endişe ve belirsizlik yaratabilir. Bu, hem kişisel refahlarını hem de işletme kararlarını olumsuz etkileyebilir (Whitman vd., 2013). Depremler, tarım arazilerinde uzun vadeli toprak değişikliklerine neden olabilir. Bu durum, toprak kalitesini ve verimliliğini etkileyebilir, uzun vadeli üretkenlik kayıplarına yol açabilir (Zuo vd., 2022).

Depremlerin etkileri, depremin büyüklüğüne, bölgenin coğrafi özelliklerine ve çiftçinin kullanılan tarım yöntemlerine bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, çiftçiler için deprem hazırlık planları oluşturmak, sigorta seçeneklerini değerlendirmek ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği artıran yöntemlerden olan (Doğan ve Tümer, 2019) dayanıklı tarım uygulamalarını benimsemek önemlidir.

SONUÇ

Depremlerin tarım sektörüne etkisi geniş kapsamlıdır ve çeşitli boyutları içermektedir. Bu doğal afetler, tarım alanında çeşitli zorluklar ve değişikliklere neden olabilir. Depremler, tarım arazilerinde ve altyapıda ciddi hasarlara neden olabilir. Hasar gören tarım arazileri verimliliği düşürebilir ve ürün kayıplarına yol açabilir. Bu durum, çiftçilerin gelirlerinde azalmaya ve gıda üretimindeki istikrarsızlığa neden olabilir. Ayrıca, depremler, su kaynaklarına zarar verebilir ve sulama sistemlerini etkileyebilir. Sulama olanaklarının kaybı, bitki büyümesini ve verimliliği olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum, su kaynaklarına dayalı tarım sistemlerinde daha büyük sorunlara neden olabilir.

Olası bir deprem durumunda toprak kaymalarından en az şekilde etkilenmek için öncelikle kayma tehlikesi olan eğimli arazilere bina yapılmamalıdır. Daha sonra toprak kayması riski olan yerlerde ağaçlandırma teşvik edilmeli toprak erozyonunun da önlenmesi için basamaklama uygulanmalıdır. Son olarak da toprak kaymalarına katkıda bulunabilecek su birikimini önlemek için uygun su tahliye sistemleri uygulanmalıdır.

Tarım arazilerinde deprem sonrasında meydana gelen zemin sıvılaşmasını ortadan kaldırmak için iyi planlanmış drenaj sistemleri kurularak zeminin doygunluğu azaltılmalıdır. Ayrıca toprak yapısındaki organik madde içeriğinin artırılması da hem sıvılaşmayı azaltacak hem de toprak verimliliğini artıracaktır.

Depremde sulama sistemlerinde meydana gelecek zararları en aza indirmek için sulama sistemlerinin tasarım ve inşasının dayanıklı yapılması gerekmektedir. Ayrıca deprem riskinin yüksek olduğu bölgelerdeki sulama sistemlerinin uzman mühendisler tarafından incelemeye tabi tutulması ve zayıf noktaların tespit edilmesi en nihayetinde gerekli güçlendirme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir.

Deprem sonrasında çiftçilerin su temini konusunda sorun yaşamaması ya da yaşanacak sorunların en aza indirilmesi adına alternatif su kaynaklarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için yeraltı suyu kullanılıyorsa su depolama tankları, yüzey suları kullanılıyorsa yeraltı su kaynakları kullanımı seçeneklerinin her zamanda yedekte tutulması önemlidir. Ayrıca yeraltı su kuyularının depremden zarar görmemesi adına güçlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Yağmur sularının toplanması da sulamada sürekliliğin sağlanması açısından önem arz etmektedir. Son olarak çiftçileri mevcut suyun etkin kullanımını sağlayan modern sulama sistemlerine teşvik etmek su kaynaklarının sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Depremde tarımsal altyapının göreceği zararların en aza indirilmesi için dayanıklı silolar, seralar, ahırlar ve diğer tarımsal binaların inşa edilmesi önemlidir. Bu yapıların deprem riski taşıyan bölgelerde kontrolünün sağlanması elzemdir. Ayrıca bu yapıları depreme karşı sigortalatmak depremden görülecek zararı azaltacaktır. Ancak sigorta prim miktarının yüksek

olması sigorta yaptırma istekliliğini etkileyen en önemli faktörlerden olduğu için (Tümer, 2011; Tümer vd., 2019) sigorta primlerinin makul seviyelere çekilmesi gerekmektedir.

Depremlerin hayvancılık üzerinde de etkisi olabilir. Hayvan barınakları, ağıl ve diğer tesislerde meydana gelen hasarlar hayvan sağlığını ve üretimini etkileyebilir. Bu durum, et ve süt ürünleri tedarikini azaltabilir. Depremler aynı zamanda ulaşım yollarını etkileyebilir, pazarlara ulaşımı zorlaştırabilir ve tarım ürünlerinin dağıtımını engelleyebilir. Bu durum, çiftçilerin ürünlerini satamamasına ve gelir kaybına neden olabilir.

Deprem nedeniyle hayvan kaybı yaşayan çiftçilerin kayıpları ilgili bakanlıkça karşılanmaktadır ancak doğal felaketler, hayvan sağlığı, refahı ve üretkenliğini etkiler; bu da ev ekonomileri, geçim kaynakları ve hayvan refahı için olumsuz sonuçlar doğurur. Çiftçilere sağlanabilecek veteriner desteği hastalıkları önleyebilir, ölümleri engelleyebilir ve hayatta kalan hayvanların değerini korumaya yardımcı olabilir. Hayatta kalan hayvanlar, normal zamanlardaki gibi koruyucu ve tedavi edici müdahalelere ihtiyaç duyacaklardır ancak bu müdahaleler aksayabilir veya hayvan sahipleri tedavi için mali kaynaklara sahip olmayabilirler.

Tüm bu önlemlerin yanı sıra genel anlamda yapılması gereken acil durum eylem planlarının devreye sokulmasıdır. Kahramanmaraş depreminde de görüldüğü üzere hangi kurumun hangi alanda nelerden sorumlu olduğu belli olmamıştır. Büyük bir felakette zarar gören vatandaşın nereye gideceği, kimden yardım isteyeceği konularında büyük sıkıntılar yaşanmıştır. Bu tarz felaketlerin ileride neden olacağı büyük zararların etkilerinin en aza indirilmesi açısından acil durum eylem planlarının oluşturulması ve etkin bir şekilde uygulamaya konulması için gerekenlerin yapılması çok önemlidir.

Bu olumsuz etkilere karşı önlem almak ve dayanıklılığı artırmak adına çiftçilerin deprem hazırlık planları oluşturmaları, sigorta seçeneklerini değerlendirmeleri ve dayanıklı tarım uygulamalarını benimsemeleri kritik öneme sahiptir. Ayrıca, tarım sektörü paydaşları arasında işbirliği ve afet

yönetimine odaklanan stratejilerin geliştirilmesi, tarımın depremlere karşı daha dirençli hale gelmesine yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

- Abbas, M., Elbaz, K., Shen, S. L., & Chen, J. (2021). Earthquake effects on civil engineering structures and perspective mitigation solutions: a review. *Arabian Journal of Geosciences*, 14, 1-17.
- Alexoudi, M., Hatzithanasiou, A., Themistokleous, M., Hatzigogos, T., & Pitilakis, K. 2006. Mitigation Strategy For Water Transmission Lines Under Seismic Loads. The Case Of Thessaloniki. First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (a joint event of the 13th ECEE & 30th General Assembly of the ESC) Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006 Paper Number: 969
- Anonim, (2023e). Depremde hasar gören tünel görüntülendi. Halktv. Erişim adresi: <https://halktv.com.tr/gundem/depremde-hasar-goren-tunel-goruntulendi-718977h>
- Anonim, (2023f). Deprem tren raylarının bükülmesine sebep oldu. TRT Haber. Erişim adresi: <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/deprem-tren-raylarinin-bukulmesine-sebep-oldu-744563.html>
- Anonim, 2023a. Deprem tarıma etkileri netleşmeye başladı. Erişim adresi: <https://www.krttv.com.tr/depremin-tarima-etkileri-netlesmeye-basladi>
- Anonim, 2023b. Hatay’da su kuyuları büyük hasar gördü. Erişim adresi: <https://www.konyayenigun.com/hatayda-su-kuyulari-buyuk-hasar-gordu>
- Anonim, 2023c. Depremde zarar gören su kulesi yıkıldı. Erişim adresi: <https://www.harranovasi.com/depremde-zarar-goren-su-kulesi-yikildi>
- Anonim, 2023d. Deprem sonrası Yeşilgöz’ün rengi değişti. Erişim adresi: https://www.ntv.com.tr/turkiye/deprem-sonrasi-yesilgozun-rengi-degist-i,4kHwtiVVkOwq_7A7XjHgw

- Auad, G., Negrete, M., Stanchi, S., & Lichtenberger, J. (2017). Earthquakes and agriculture: Analyzing the link between historic seismicity and wine production in Mendoza, Argentina. *Applied Geography*, 79, 1-11.
- Bachev, H., & Ito, F. (2017). Agricultural Impacts of the Great East Japan Earthquake—Six Years Later. Available at SSRN 2977972. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2977972> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2977972>
- Bird, J. F., & Bommer, J. J. (2004). Earthquake losses due to ground failure. *Engineering geology*, 75(2), 147-179.
- Castro, G., 1987. On the behavior of soils during earthquakes - Liquefaction. In A.S. Cakmak (Editor), *Soil dynamics and liquefaction*. New York, Elsevier, pp. 169-204.
- Chang, S. E., Svekla, W. D., & Shinozuka, M. (2002). Linking infrastructure and urban economy: simulation of water-disruption impacts in earthquakes. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29(2), 281-301.
- Chapagain, T., & Raizada, M. N. (2017). Impacts of natural disasters on smallholder farmers: gaps and recommendations. *Agriculture & Food Security*, 6(1), 1-16.
- Daniell, J.E. (2014). The Socioeconomic Impact of Earthquake Disasters. In *Earthquake Hazard, Risk and Disasters*; Shroder, J.F., Wyss, M., Eds.; Academic Press: Boston, MA, USA,; Chapter 9; pp. 203–236.
- Doğan, B., & İkikat Tümer, E. (2019). Çiftçilerin iyi tarım uygulamalarına katılma istekliliklerini etkileyen değişkenler: Kahramanmaraş İli örneği. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(4), 611-617.
- Du, P., Chen, J., Chen, C., Liu, Y., Liu, J., Wang, H., & Zhang, X. (2012). Environmental risk evaluation to minimize impacts within the area affected by the Wenchuan earthquake. *Science of the total environment*, 419, 16-24.

- Dunford, M., & Li, L. (2011). Earthquake reconstruction in Wenchuan: Assessing the state overall plan and addressing the ‘forgotten phase’. *Applied Geography*, 31(3), 998-1009.
- Dölger, E. (2023). Yapısal Olmayan Elemanlarda Sismik Koruma Zorunluluğu. Şantiye İnşaat, Yapı ve Mimarlık Dergisi. Erişim adresi: <https://www.santiye.com.tr/yapisal-olmayan-elemanlarda-sismik-koruma-zorunlulugu-4268.html>
- Farajian, M., Khodakarami, M. I., & Kontoni, D. P. N. (2017). Evaluation of soil-structure interaction on the seismic response of liquid storage tanks under earthquake ground motions. *Computation*, 5(1), 1-12.
- Fidan, G. (2023). Nurdağı'nda deprem nedeniyle mısır ve buğday siloları da hasar gördü Anadolu Ajans. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/pg/foto-galeri/nurdaginda-deprem-nedeniyle-misir-ve-bugday-silolari-da-hasar-gordu/0>
- Gauchan, D., Joshi, B. K., & Ghimire, K. H. (2017). Impact of 2015 earthquake on economy, agriculture and agrobiodiversity in Nepal. Rebuilding Local Seed System of Native Crops in Earthquake Affected Areas in Nepal. in Rebuilding Local Seed System of Native Crops in Earthquake Affected Areas of Nepal. B.K. Joshi and D. Caugean, eds. Proceedings of Sharingshop.
- Genç, D., & Akkır, A.R. (2023) Kahramanmaraş'taki depremler Göksun'da yüzey kırıkları ve çökmelere neden oldu. Anadolu Ajans Haberi. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/kahramanmarastaki-depremler-goksunda-yuzey-kiriklari-ve-cokmelere-neden-oldu/2874382>
- Glassey, S., & Wilson, T. M. (2011). Animal welfare impact following the 4 September 2010 Canterbury (Darfield) earthquake. *Australasian J Disaster Trauma Stud.* 2011 (2):49–59.
- Gorokhovich, Y., & Ullmann, L. (2010). Ground water resources and earthquake hazards: ancient and modern perspectives . In: Mays, L.

(Ed.), Ancient Water Technologies. Springer Netherlands, pp.201–215.

Gören, M., (2023). Depremden Zarar Gören Yollar Onarılıyor. Sanayi Gazetesi. Erişim adresi: <https://sanayigazetesi.com.tr/depremden-zarar-goren-yollar-onariliyor/>

Hanaoka, S., Indo, Y., Hirata, T., Todoroki, T., Aratani, T., & Osada, T. (2013). Lessons and challenges in airport operation during a disaster: Case studies on Iwate Hanamaki Airport, Yamagata Airport, and Fukushima Airport during the Great East Japan Earthquake. *Journal of JSCE*, 1(1), 286-297.

He, L., Aitchison, J. C., Hussey, K., Wei, Y., & Lo, A. (2018). Accumulation of vulnerabilities in the aftermath of the 2015 Nepal earthquake: Household displacement, livelihood changes and recovery challenges. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 68-75.

Hsu, Y. S., & Hsu, Y. H. (2009). Impact of earthquake-induced dammed lakes on channel evolution and bed mobility: Case study of the Tsao-ling landslide dammed lake. *Journal of Hydrology*, 374 (1-2), 43-55.

Hughes, M. W., Nayyerloo, M., Bellagamba, X., Morris, J., Brabhakaran, P., Rooney, S., ... & Hutchison, S. (2017). Impacts of the 14th November 2016 Kaikōura earthquake on three waters systems in Wellington, Marlborough and Kaikōura, New Zealand: Preliminary observations. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering* 50(2): 306–317.

İkikat Tümer, E. & Birinci, A. (2013). TRA I Bölgesindeki çiftçilerin riske karşı tutumları açısından sosyo-ekonomik özellikleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (7), 55-66.

İkikat Tümer, E. (2011). Bitkisel ürün sigortası yaptırma isteğinin belirlenmesi: Tokat ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 153-157.

- İkikat Tümer, E., Ağır, H. B., & Uslu, Z. (2019). Çiftçilerin tarım sigortası yaptırma istekliliği: Konya İli Ilgın İlçesi örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(4), 571-576.
- Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi (2023). Haberler Erişim adresi: <https://kahramanmaras.bel.tr/haber/2023/07/02/baskan-gungor-deprem-bolgesi-belediye-baskanlari-istisare-toplantisina-katildi>
- Kermanshah, A., & Derrible, S. (2016). A geographical and multi-criteria vulnerability assessment of transportation networks against extreme earthquakes. *Reliability Engineering & System Safety*, 153, 39-49.
- Lian, P., Zhuo, Z., Qi, Y., Xu, D., & Deng, X. (2021). The impacts of training on farmers' preparedness behaviors of earthquake disaster—evidence from earthquake-prone settlements in rural China. *Agriculture*, 11(8), 726.
- Martino, S., Bozzano, F., Caporossi, P., D'angiò, D., Della Seta, M., Esposito, C., ... & Varone, C. (2019). Impact of landslides on transportation routes during the 2016–2017 Central Italy seismic sequence. *Landslides*, 16, 1221-1241.
- Mohri, Y., Masukawa, S., Hori, T., & Ariyoshi, M. (2014). Damage to agricultural facilities. *Soils and Foundations*, 54(4), 588-607.
- Nakamura, S., Wakai, A., Umemura, J., Sugimoto, H., & Takeshi, T. (2014). Earthquake-induced landslides: Distribution, motion and mechanisms. *Soils and Foundations*, 54(4), 544-559.
- Noy, I., Kusuma, A., & Nguyen, C. (2017). Insuring disasters: A survey of the economics of insurance programs for earthquakes and droughts. School of Economics and Finance Working Paper 11/2017 Victoria Business School, New Zealand.
- Omrak, H. (2023). Depremzede yetiştiriciye 1 milyar 365 milyon TL'lik yem desteği. Tarım ve Orman Dergisi. Sayı: Mart, Nisan. Erişim adresi: <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/922/depremzede-yetistiriciye-1-milyar-365-milyon-tllik-yem-destegi>

- Pagliacci, F., Luciani, C., Russo, M., Esposito, F., & Habluetzel, A. (2021). The socioeconomic impact of seismic events on animal breeding. A questionnaire-based survey from central Italy. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 56, 102124.
- Pokhrel, S. (2021). Post disaster agricultural strategies for food sufficiency and economic resilience: special focus on Gorkha, Nepal in Relation to Barpak Earthquake, 2015. *Nepal Public Policy Review*, 1, 109-137.
- Rammerstorfer, F. G., Scharf, K., & Fisher, F. D. (1990). Storage tanks under earthquake loading. *Applied Mechanics Reviews*, 43, 261–282.
- Rodriguez, J., Ustin, S., Sandoval-Solis, S., & O'Geen, A. T. (2016). Food, water, and fault lines: Remote sensing opportunities for earthquake-response management of agricultural water. *Science of the Total Environment*, 565, 1020-1027.
- Salleh, N. H. M., Alias, S. A. M., & Ruslan, S. M. M. (2021). A framework for the impact analysis on earthquakes and tsunamis on seaport operations by using evidential reasoning. *Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs*, 13(3), 157-177.
- Schiff, A. J. (1988). The Whittier Narrows, California earthquake of October 1, 1987—Response of lifelines and their effect on emergency response. *Earthquake Spectra*, 4(2), 339-366.
- Schweikert, A. E., Nield, L., Otto, E., & Deinert, M. R. (2019). Resilience and critical power system infrastructure: Lessons learned from natural disasters and future research needs. World Bank, Washington, DC, <https://doi.org/10.1596/1813-9450-8900>.
- SETA, 2023. The Earthquakes' Impact on Agriculture. Erişim adresi: <https://www.setav.org/en/the-earthquakes-impact-on-agriculture/>
- Sharma, B., & Ghimire, N. (2021). Feeding and healthcare of livestock during natural calamities in Nepal. In Samanta, A., K., Ali Md Y., Jahan, F. N. & Baktear, Md H. (Eds.), Feeding and healthcare of livestock during natural calamities, 90.

- Stein, S., & Wysession, M. (2003). *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- United States Geological Survey, 2023. Earthquake Effects. Erişim adresi: <https://www.usgs.gov/natural-hazards/earthquake-hazards/effects>.
- Wang, T. T., Kwok, O. L. A., & Jeng, F. S. (2021). Seismic response of tunnels revealed in two decades following the 1999 Chi-Chi earthquake (Mw 7.6) in Taiwan: A review. *Engineering Geology*, 287, 106090.
- Watabe, Y., & Nishimura, S. (2020). Ground movements and damage in Satozuka district, Sapporo due to 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake. *Soils and Foundations*, 60(5), 1331-1356.
- Watkinson, I. M., & Hall, R. (2019). Impact of communal irrigation on the 2018 Palu earthquake-triggered landslides. *Nature Geoscience*, 12(11), 940-945.
- Weaver, K. C., Cox, S. C., Townend, J., Rutter, H., Hamling, I. J., & Holden, C. (2019). Seismological and hydrogeological controls on New Zealand-wide groundwater level changes induced by the 2016 Mw 7.8 Kaikōura earthquake. *Geofluids*, 2019, 1-18.
- Whitman, Z. R., Wilson, T. M., Seville, E., Vargo, J., Stevenson, J. R., Kachali, H., & Cole, J. (2013). Rural organizational impacts, mitigation strategies, and resilience to the 2010 Darfield earthquake, New Zealand. *Natural hazards*, 69, 1849-1875.
- Yamauchi, H., Uchiyama, H., Ohtani, N., & Ohta, M. (2014). Unusual animal behavior preceding the 2011 earthquake off the pacific coast of Tohoku, Japan: A way to predict the approach of large earthquakes. *Animals*, 4(2), 131-145.
- Yavuz, F. 2023. Depremiñ Tarima Etkileri Üzerine. Erişim adresi: <https://kriterdergi.com/dosya-deprem-ve-afet-yonetimi/depremin-tarima-etkileri-uzerine>

- Yılmaz, M. & Balcıkoca, S. 2023. Hatay merkezli depremde bazı yol ve köprüler zarar gördü. Anadolu Ajans. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/hatay-merkezli-depremde-bazi-yol-ve-kopruler-zarar-gordu/2826501>
- Youd, T. L., & Bennett, M. J. (1983). Liquefaction sites, imperial valley, California. *Journal of Geotechnical Engineering*, 109(3), 440-457.
- Yurttaş, K. (2023). Deprem Tarım, Hayvancılık ve Sanayiye de Etkiledi!. Agrovisio. Erişim adresi: <https://agrovisio.com.tr/blog/?p=885>
- Zuo, H., Shen, H., Dong, S., Wu, S., He, F., Zhang, R., ... & Zhang, F. (2022). Effects of strong earthquake on plant species composition, diversity, and productivity of alpine grassland on Qinghai-Tibetan Plateau. *Frontiers in Plant Science*, 13, 870613.

VII. BÖLÜM

KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLERİN TARIMA DAYALI SANAYİ İŞLETMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Oğuz PARLAKAY

Doç. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi
Bölümü, oparlakay@mku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6012-0723

GİRİŞ

Çevresel, kültürel, demografik, ekonomik, sosyal ve politik sistemleri olumsuz etkileyen önemli olaylardan biri doğal afetlerdir. Özellikle, depremlerin şiddetli etkileri nedeniyle faaliyetler sekteye uğrayabilmektedir (Mendoza ve ark., 2020). Dolayısıyla, depremler büyüklüklerine göre üretim faktörlerine ulaşmada zorluklara, tarımsal üretimde aksamalara ve buna bağlı olarak ürün arzında düşüslere neden olabilmektedir. Kahramanmaraş merkezli olan 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremde Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Malatya, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Kilis, Osmaniye illeri etkilenmiştir.

Depremden etkilenen alan, ulusal ve uluslararası piyasalar için büyük bir meyve üreticisi konumundadır. Bu aynı zamanda bölge için büyük bir gelir kaynağıdır. İklim ve toprak koşulları, büyük miktarlarda elma, kayısı, fındık, limon, mandalina, portakal, armut, Antep fıstığı, ayva, vişne ve kiraz,

ceviz ve birçok meyvenin üretilmesine imkân sağlamaktadır. Bölge genelinde çok çeşitli mevsimlik sebze de tarlalarda ve seralarda üretilmekte, birkaç bölge kendi yöre koşullarına özgü üzüm, kırmızıbiber ve domates çeşitleri gibi ürünler konusunda uzmanlaşmaktadır. Bu ürünlere ilişkin tedarik ve değer zincirleri hassas durumdadır ve bölge genelinde depolama ve işleme tesislerinde yaşanan kayıptan yüksek oranda etkilenmiştir (Food and Agriculture Organization [FAO], 2023).

Depremden etkilenen bölgedeki tarımsal potansiyele bağlı olarak yine bölgede tarım ürünlerini işleyip tüketicilerin kullanımına sunan veya bu tarım ürünlerini sanayiye ara mal olarak sunan işletmeler de faaliyette bulunmaktadır.

Tarıma dayalı sanayi, tarım ürünlerini ham madde olarak veya hammaddeyi ihtiyaç duyulan nitelik/nicelik değişikliği için bazı işlemlerden geçiren bir sanayi dalıdır (Devlet İstatistik Enstitüsü [DİE], 1994; Kadakoğlu ve Karlı, 2022). Tarımsal ürünlerin işlenmesi ve dönüşümü aşamasında tarıma dayalı sanayinin alt sektörleri oluşmaktadır. Tarıma dayalı sanayiler, Birleşmiş Milletler tarafından yapılan International Standart Industrial Classification (ISIC) sistemine göre aşağıdaki sınıflandırılmaktadır (Gürler vd., 2000):

I- Tüketim Malı Üreten Sanayiler:

1- Gıda Sanayi:

2- İçki sanayi

3- Tütün ve Mamulleri Sanayi

4- Dokuma ve Giyim Sanayi

II- Ara Malı Üreten Sanayiler

1- Orman Ürünleri Sanayi

2- Kağıt Sanayi

3- Deri ve Mamulleri Sanayi

Bu sınıflandırmanın dışında tarım ürünleri, lastik, ilaç, kozmetik, biyokimya, biyoteknoloji, enerji, yakıt gibi birçok sektöre de hammadde sağlamaktadır.

Üretim dönemi sürecinde oluşan depremler, bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerine zarar verebilmektedir. Bu zararlar, tarımsal üretimin gecikmesine yol açabileceği gibi yapılamamasına neden olabilir. Arazide ortaya çıkan bozulmalar, hasadı zorlaştırabileceği gibi imkansız hale getirebilir. Ortaya çıkan bu durum hasat kayıplarına neden olabilir. Hayvanların göçük altında kalması hayvan sayısının azalmasına yol açarken, hayvan yemlerinin göçük altında kalması hem yem sıkıntısına hem de hayvan ölümlerinin artışına neden olabilmektedir. Tarımsal üretiminde ihtiyaç duyulan önemli girdilerden biri de enerjidir. Bitkisel ve hayvansal üretim süreçlerinde oluşan uzun süreli enerji kesintisi ve yakıta ulaşım güçlüğü de önemli kayıplara neden olabilir. Girdi kayıplarının yanı sıra meydana gelen bu olumsuz koşullar nedeniyle oluşan göç de tarımsal üretimde aksamalara neden olabileceği gibi, maddi yetersizlikler nedeniyle çiftçilerin ürünlerini tarlada bırakmasına da neden olabilmektedir. Bu olumsuzluklar nedeniyle ortaya çıkabilecek üretimdeki azalmalar ve ürün kalitesindeki düşüşler piyasa fiyatlarını yükseltebilecektir. Gıda sanayi için gerekli hammadde tedarik zincirinde nakliye, depolama, işleme, toptan ve perakende ticareti gibi birçok aşamasında deprem dolayısıyla meydana gelebilecek aksaklıklar, tarımsal ürün kaybına ve gıda fiyatlarının yükselmesine sebep olabilir. Bu gelişmeler gıda enflasyonunu ve peşinden genel enflasyonu tetikleyebilir (Yavuz, 2023).

Yapılan bir araştırmada, dünya genelinde yaşanan farklı depremlerin her ne kadar farklı zamanlarda ve farklı koşullarda yaşanmış olsa da, tarım sektörü üzerine bazı olumsuz etkilerinin ortak olduğu tespit edilmiştir. Bu ortak etkiler; arazi kaybı veya üretim alanlarının terk edilmesi nedeni ile üretimde meydana gelen düşüşler; tedarik zincirinin bozulması, tarıma dayalı sanayilerde ve gıda sektöründe üretimin sekteye uğraması; üretimde yaşanan azalmalar nedeni ile tarım ürünleri fiyatlarının yukarı yönde hareket etmesi ve tarım ürünleri ithalatının artması, buna paralel olarak tarım ürünleri ithalat-ihracat makasının açılması ve gelir kaybı; tarım alanlarından

şehirlere göç nedeni ile tarımda işgücü kaybı ve şehirlerden kırsal alanlara göç nedeni ile tarım arazilerinin azalması olarak sıralanabilir (Parlakay ve ark. 2023).

Bu çalışma ile yaşanan depremin bu 11 ilde hammaddesini tarım sektöründen alan tarıma dayalı sanayi işletmelerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada deprem öncesi ve sonrası veriler incelenerek ortaya çıkan durum değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler doküman/kayıt incelemesi ve konu ile ilgili daha önceden yapılan tezler, makaleler, raporlar ve röportajlar incelenerek elde edilmiştir. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler kapsamında ortaya çıkan sonuçlara göre ortaya konabilecek öneriler sunulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Konu ile ilgili kurum ve kuruluşlardan elde edilen veriler bu çalışmada kullanılan materyali oluşturmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili ulusal ve uluslararası hazırlanan tezler, makaleler ve raporlardan faydalanılmıştır. Elde edilen doküman ve kayıtlar incelenerek değerlendirmelerde bulunulmuştur. Bu değerlendirmeler ışığında öneriler sunulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerine Etkileri

Türkiye’de üretilen tarım ürünlerinin yaklaşık %30’u tarıma dayalı sanayi işletmelerinde işlem görmektedir (Demirbaş, 2005). 2020 yılı TÜİK verilerine göre, toplam sanayi içinde imalat sanayinin payı %47, tarıma dayalı sanayinin payı ise %16,9 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte tarıma dayalı sanayinin imalat sanayi içindeki payı ise %36 olarak belirlenmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2022).

2022 yılında toplam 254,2 milyar dolar olan ülke ihracatının yüzde 8,6 oranındaki 21,9 milyar dolarlık kısmı bölgedeki illerden sağlanmıştır. 2021 yılında bölge illerindeki imalat sanayiinin Türkiye’nin GSYH’sı içindeki payı yüzde 11,5’tir. Bölgede 300 milyon doların üzerinde ihracatı olan sektörler Adana’da kimya, tekstil ve gıda; Gaziantep’te kimya, gıda ve yaş

meyve, tekstil, makine ve mobilya; Hatay ve Osmaniye’de demirçelik ve yaş meyve; Kahramanmaraş’ta tekstil-giyimdir.

Deprem bölgesinde hammaddesini tarımdan alan işletmelerin de yer aldığı imalat sanayiinde faaliyet gösteren 47581 firmadan 4516’sı (%9,5) Hatay, 4311’i (9,06) Kahramanmaraş, 2926’sı (6,15) Malatya, 1930’u (4,06) Adıyaman ilinde yer almaktadır. Bununla birlikte, bölgede 38 Organize Sanayi Bölgesi (OSB) hizmet vermektedir. Bu OSB’lerde 4.997 firma bulunmakta ve yaklaşık 550.000 kişi istihdam edilmektedir. Bölgedeki OSB’lerdeki istihdam, tüm OSB’lerdeki istihdamın yaklaşık yüzde 22’sine karşılık gelmektedir. Bölgede bulunan 116 Küçük Sanayi Sitesinde (KSS) 31.127 işyeri yer almaktadır. Bölgedeki 38 OSB’den 6’sı Kahramanmaraş, 5’i Hatay, 4’ü Adıyaman, 3’ü Malatya ilinde ve 116 KSS’den 12’si Hatay, 10’u Kahramanmaraş, 9’u Malatya, 5’i Adıyaman ilinde faaliyet göstermektedir (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı [CSBB], 2023).

Tablo 1. *Deprem Bölgesindeki İmalat Sanayi Firma Sayısı (2023)*

İller	Büyük	Orta	Küçük	Mikro	Toplam
Adana	58	126	886	8.308	9.378
Adıyaman	4	13	96	1.817	1.930
Diyarbakır	4	34	285	3.209	3.532
Elazığ	3	12	124	1.703	1.842
Gaziantep	152	308	1.269	11.798	13.527
Hatay	23	60	285	4.148	4.516
Kahramanmaraş	55	92	301	3.863	4.311
Kilis	-	8	26	358	392
Malatya	7	43	194	2.682	2.926
Osmaniye	6	17	71	1.467	1.561
Şanlıurfa	2	66	232	3.366	3.666
Bölge Toplamı	314	779	3.769	42.719	47.581

Kaynak: (CSBB, 2023)

Depremin bölgede faaliyet gösteren işletmelere çok farklı düzeyde etki ettiği anlaşılmaktadır. İllere göre ortaya çıkan zararda farklıdır. Özellikle Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde deprem bölgesinde imalat sanayinde faaliyet gösteren 47.581 firmadan yaklaşık yarısı (%48.1) Gaziantep ve

Adana illerinde iken, anket sonuçlarına göre ortaya çıkan 81 milyar TL zararın %86,5'si Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman ve Malatya illerinde olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan depremin en fazla Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman ve Malatya illerine zarar verdiği yorumu yapılabilir.

Depremin neden olduğu temel sorunlar; can kayıpları veya göç kaynaklı işgücü kayıpları, işletme tesislerinin yıkılmasına bağlı olarak üretimde kullanılan ekipmanların zarar görmesi ve hammaddeye erişimde aksamalar olarak sıralanabilir. Depremin tarıma dayalı sanayi işletmelerinde yaptığı en önemli etki yetişmiş işgücü kayıplarına neden olmasıdır. Bu durum yetişmiş personel kayıplarından kaynaklı üretimde kesintilere yol açacaktır. Ayrıca yollarda meydana gelen hasar girdi tedariği ve ürün nakliyesinde aksamlara yol açacaktır. İhracata yönelik üretim yapan işletmelerin deprem hasarları nedeniyle üretimde ve teslimatta meydana gelebilecek aksaklıklardan dolayı ihracatın olumsuz yönde etkilenebilir (Parlakay ve ark., 2023). Tarıma dayalı sanayi işletmeleri faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için işletme binalarına, hammaddeye, işgücüne, alet ve makinelere, pazarlama aşamasında iyi bir ulaşım ağı ve alt yapısına ihtiyaç vardır. Bu kapsamda depremler tarıma dayalı sanayi işletmelerinin faaliyetlerinin sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu bu sisteme zarar vermektedir.

Yapılan ilk incelemelere göre depremin, bölgede faaliyetin gerçekleştirildiği planlı sanayi alanlarında (OSB ve KSS) önemli bir hasara neden olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, enerji ve ulaştırma-haberleşme altyapısında oluşan hasar ile sebep olduğu işgücü kayıpları nedeniyle bazı tesislerde üretimin bir süre aksayacağı tahmin edilmektedir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından depremde etkilenen 11 ilde yapılan anket çalışmasında 8.599 firma için imalat sanayiinde oluşan toplam hasarın 81.155 milyon TL olduğu tahmin edilmektedir. Bu hasarın 31.117 milyon TL'si bina, 24.852 milyon TL'si makine ve 15.126 milyon TL'si ise stok hasarından oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalardan en fazla hasarın olduğu illerin Kahramanmaraş, Hatay, Malatya ve Adıyaman olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2. İllere Göre Toplam Firma Hasar Tutarları (Anket Sonuçları)

İller	Milyon TL				Toplam Milyon TL	%
	Altyapı Hasarı	Bina Hasarı	Makine Hasarı	Stok Hasarı		
Kahramanmaraş	4.116	14.823	15.392	6.516	40.847	50,3
Hatay	4.915	4.120	6.724	4.871	20.630	25,4
Malatya	326	2.857	1.271	1.076	5.530	6,8
Adıyaman	98	1.462	463	502	2.535	3,1
Dört İl Toplamı	9.455	23.262	23.850	12.965	69.542	85,6
Deprem Bölgesi Toplamı	10.060	31.117	24.852	25.930	81.155	100

Kaynak: (CSBB, 2023)

Yapılan çalışmaya göre tespit edilen hasar tutarı Kahramanmaraş ilinde 40.847, Hatay ilinde 20 630, Malatya ilinde 5.530, Adıyaman ilinde ise 2.535 milyon TL'dir (Tablo 2). Tahmini hesaplanan hasar tutarı ise Kahramanmaraş ilinde 59.914, Hatay ilinde 44 356, Malatya ilinde 10.645, Adıyaman ilinde ise 7.023 milyon TL olarak hesaplanmıştır (Tablo 3). Aynı çalışmadan varılan sonuçlara göre yıkılan kısmın genel olarak küçük ölçekli firmalara ait olduğu, buna karşın büyük ölçekli firmalarda yıkımın az, ağır hasarlı alanın ise daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan ilk değerlendirmelerde sanayi tesislerinde bina ve makine-teçhizat bakımından önemli bir sorunun olmadığı temel sorunun yetişmiş işgücü kaynağında olacağı değerlendirilmektedir (CSBB, 2023). Firmaların can kaybı yaşayan, yakınlarını kaybeden ve göç eden personel sebebiyle insan kaynağı konusunda problemler yaşayacağı ve bu durumun da üretim süreçlerini etkileyeceği değerlendirilmektedir (Parlakay ve ark., 2023).

Tablo 3. İllere Göre Toplam Firma Hasar Tutarları (Tahmin)

İller	Milyon TL				Toplam Milyon TL	%
	Altyapı Hasarı	Bina Hasarı	Makine Hasarı	Stok Hasarı		
Kahramanmaraş	7.727	20.436	20.206	11.545	59.914	38,7
Hatay	9.113	10.131	11.721	13.391	44.356	28,7
Malatya	786	4.794	2.240	2.825	10.645	6,9
Adıyaman	320	4.044	1.202	1.457	7.023	4,5
Dört İl Toplamı	17.946	39.405	35.368	29.219	121.938	78,8
Deprem Bölgesi Toplamı	21.906	58.256	37.610	36.970	154.744	100

Kaynak: (CSBB, 2023)

Ortaya çıkan tablodan depremin gerçekleştiği 11 ilde işletmelerin farklı düzeylerde etkilendiği anlaşılmaktadır. Bir işletmede üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan işgücü, sermaye ve hammadde tedariği açısından değerlendirildiğinde depremin oluşuyla ortaya çıkan önemli sorunların; deprem esnasındaki can kayıpları veya deprem sonrasındaki göç kaynaklı işgücü kayıpları; işletme tesislerinin hasar alması sonucu üretimde kullanılan makinelerin zarar görmesi ve hammaddeye erişimde aksamalar olarak sıralanabilir. Depremin tarıma dayalı sanayi işletmelerine verdiği en büyük zararın yetmişmiş işgücü kayıplarına neden olması olarak ifade edilebilir. Bununla birlikte makinelerin zarar görmesi üretimde aksaklıklara yol açacaktır. Ayrıca yollarda meydana gelen hasar girdiye ulaşım ve ürünün tüketiciye ulaşmasında aksamalara yol açacaktır. Özellikle ihracata yönelik üretim yapan işletmeler deprem hasarları nedeniyle üretimde ve teslimatta meydana gelebilecek aksaklıklardan dolayı pazar kayıpları ile karşı karşıya kalacaklardır. Bu durum ihracatın olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilir.

Gıda sektöründe, bölgedeki bazı un, makarna, sıvı yağ, yem fabrikalarının binaları ve makine parkları depremden zarar görerek üretim dışında kalmıştır. Bu durum, gıda tedarik zincirinde önemli sorunları beraberinde getirmiştir. Oluşan yıkımların, gıda değer zincirinin nakliye, işleme, paketlenme, depolama, toptan ve perakende ticaret aşamalarında ortaya çıkacak zorluklar ürün kayıplarına neden olacağı için gıda güvenliğini etkileyeceği tahmin edilmektedir (Yavuz, 2023).

Tarıma dayalı sanayi işletmelerinin faaliyetlerinin devamlılığı için düzenli ve sürekli hammadde tedarikinin gerçekleşmesi gerekmektedir. Hammadde tedarik edilmesi için de tarımsal üretimin devamlılığı sağlanmalıdır (Parlakay ve ark. 2023).

Deprem bölgesinde üretim yapan çiftçilerin bir kısmı depremde hayatını kaybetmiş, bir kısmı ise yaşam şartlarının uygun olmaması ve depremin oluşturduğu travma nedeniyle bölgeden göç etmiştir. Göçlerin önlenmesi ve deprem bölgesinden ayrılan üreticinin geri dönüşünün kısa zamanda gerçekleşmesi için, barınma ihtiyacının giderilmesi, yaşam şartlarının iyileştirilmesi; üretimin aksamadan devam edebilmesi için gerekli olan traktör, araç gereç ve üretim girdilerindeki eksikliklerin giderilerek iş şartlarının iyileştirilmesi gerekmektedir. Gelen yardımlar çerçevesinde barınma ve gıda ihtiyacı giderilmeye çalışılırken, Tarım ve Orman Bakanlığının ve ilgili kurumlar tarafından beyan edilen ilave yardım desteklerin şartlar normale dönene kadar eksiksiz devam etmesi gereklidir (Yavuz, 2023).

6 Şubat depreminde etkilenen bölgelerin, Türkiye'nin tarımsal üretiminde büyük paylara sahip olduğu göz önüne alınırsa, bu bölgelerin tarımsal üretiminde yaşanabilecek olası risklerin zamanında belirlenerek en aza indirilmesi, Türkiye'nin gıda güvencesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu anlamda, söz konusu risklerin önlenmesi veya olumsuz etkilerinin azaltılması için, deprem sonrası tarım alanlarında risk yönetimi önem kazanmaktadır (Parlakay ve ark. 2023).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kahramanmaraş merkezli depremlerin tarıma dayalı sanayi işletmelerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Bölgeden elde edilen verilere göre en fazla hasarın Kahramanmaraş, Hatay, Malatya ve Adıyaman olduğu illerinde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Yapılan ilk değerlendirmelere göre depremin, bölgedeki planlı sanayi alanlarında (OSB ve KSS) önemli bir hasara yol açmadığı anlaşılmaktadır. Genel olarak yılan kısımların küçük ölçekli firmalara ait olduğu anlaşılmaktadır. Büyük ölçekli firmalarda ise yıkımın az, ağır hasarlı alanın daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Tarıma dayalı sanayi işletmelerinin önemli bir

kısının küçük ve orta ölçekli olduğu söylenebilir, bu nedenle yıkımın bu işletmelerde fazla olduğu ifade edilebilir.

Depremın tarıma dayalı sanayi işletmeleri üzerindeki en önemli etkisi yetiştirilmiş işgücünde ortaya çıkan kayıptır. Bazı işletmelerde telafisi zor personel kaybı ve personel eksikliğinden kaynaklanan zorluklar nedeniyle üretim kesintiler olduğu değerlendirilmektedir. Çok sayıda yol hasar gördüğü için lojistik ve altyapıda sorunlar yaşanmıştır.

Hayvan çiftliklerinde çökmelerin olması ve hayvanların enkaz altında kalması sonucu hayvan kayıplarının yaşanması; üreticilerin traktör, römork ve pek çok tarım alet ve makinelerinin enkaz altında kalması, özellikle hammadde hayvansal ürünler olan tarıma dayalı sanayi işletmeleri için hammadde sıkıntısına yol açmıştır. Bu nedenle bundan sonraki üretim dönemleri için tarım işletmelerinin desteklenerek bir an önce eski günlerine dönmesi sağlanmalıdır.

Bölgedeki işletmelerin ihracat pazarlarının kaybedilmemesi için, hasar gören işletmelerin ihracat bağlantıları başka firmalara kaydırılabilir ve ihtiyaç duyulan ürünler fason üretimle karşılanabilir.

Depremden hasar gören makineler ve alet-ekipmanların yerine yenisinin satın alınmasında kredi ve vergi kolaylıkları sağlanabilir. Göçlerin önlenmesi ve geri dönüşün kısa zamanda gerçekleşmesi için, barınma ihtiyacının giderilmesi, yaşam şartlarının iyileştirilmesi gerekmektedir.

TOKİ vasıtasıyla tarım işletmeleri ve tarıma dayalı sanayi işletmeleri için projeler geliştirilebilir. Hasar gören işletmelerde depo, işleme tesisi ve silo gibi yapıların onarımı yapılabilir, yıkılanlar yeniden inşa edilebilir. Bu ve benzeri projelerle şehirlerdeki nüfusun kırsal kesime yönlendirilmesi özellikle bölgedeki işgücü kaybının telafi edilebilmesine yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

- Devlet İstatistik Enstitüsü. (1994). Türkiye İstatistik Yıllığı. Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2022). Türkiye İstatistik Kurumu kayıtları. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=sanayi-114&dil=1> Erişim Tarihi: 14.06.2023.
- Food and Agriculture Organization. (2023). Food and Agriculture Organization. Türkiye: Deprem müdahale ve iyileştirme planı, 2023–2026. Rome.
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. <https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaraş-ve-hatay-depremleri-raporu/>
- Demirbaş, N. (2005). Türkiye ekonomisinde tarıma dayalı sanayinin yeri ve önemi. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1-2), 71-81.
- Gürler, A. Z., Kızılarıslan, N. & Kızılarıslan, H. (2000). Tarıma dayalı ve tarıma bağlı sanayi işletmeleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:47, Tokat.
- Kadakoğlu, B. & Karlı, B. (2022) Türkiye ekonomisinde tarıma dayalı sanayinin önemi ve gelişim süreci. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 4(1), 50-59.
- Mendoza, C. A., Breglia, G., & Jara, B. (2020). Regional labor markets after an earthquake. Short-term emergency reactions in a cross-country perspective. Cases from Chile, Ecuador, Italy. Review of Regional Research, 40(2), 189-221.
- Yavuz F., (2023, Mart). Depremin tarıma etkileri üzerine. Dosya | Kriter Mart 2023 / Yıl 7, Sayı 77. (Depremin Tarıma Etkileri Üzerine, Dosya / Deprem ve Afet Yönetimi Fahri Yavuz | Kriter Dergi.)

VIII. BÖLÜM



DOĞAL AFETLER VE TARIM SİGORTASI

Seda GÜRÜN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü- Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarımsal Yayın Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürlüğü, sedagurun@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-2233-6002

GİRİŞ

Doğal afetler; jeolojik, meteorolojik, biyolojik afetler, çevre kirliliği, deniz felaketleri ve yangın olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Fiala, 2017; Zhou vd., 2018). Sürdürülebilirlik, yaşamımız ve refahımız için ihtiyacımız olan her şeyin doğrudan veya dolaylı olarak doğaya bağlı olduğu ilkesine dayanmaktadır. Tarım; toprağın, havanın ve suyun sürdürülebilir yönetimine doğrudan katkıda bulunur. Kasırgalar, seller, yangınlar, depremler gibi doğal felaketler, tarımsal üretkenlik açısından her yıl tehdit oluşturmaktadır (Jha, 2023).

Doğal afetlerin meydana geldiği yer ve türü fark etmeksizin tarımsal altyapıda oluşturduğu zarar doğrudan ve dolaylı kayıpların yanı sıra üretim, hasat, pazarlama gibi üretimin farklı aşamalarında aksamalara yol açmaktadır (İkikat Tümer, 2004; İkikat Tümer vd., 2010). Büyük bir depremin etkileri, ilk olayı takip eden aylar veya yıllar boyunca sürebilir (French vd., 2019).

Tarımsal sistemi etkileyen risklerin transferinde tarım sigortası uygulamalarından faydalanılmaktadır (Birinci ve İkikat Tümer 2006; Özer ve

İkikat Tümer, 2020). Sigorta en yaygın finansal risk transfer aracıdır (İkikat Tümer ve Birinci, 2020). Tarım sigortalarının gelişmiş ülkelerde uzun bir geçmişi vardır. Bitkisel ve hayvansal ürün sigortası ilk olarak 1700'lü yılların sonlarında Almanya'da doğal afet tehlikesini (dolu) karşılamak için teklif edilmiş olup 19. yüzyılda birçok Avrupa ülkesinde ve Amerika Birleşik Devletleri'nde kırsal alanlarda bitkisel ürün ve hayvan sigortası uygulanmıştır. Hayvancılık sigortasının uzun bir tarihsel varlığına rağmen, tarım sigortası sözleşmeleri ağırlıklı olarak (%90) bitkisel ürün sigortasından oluşmaktadır. Çin, Türkiye gibi orta gelirli büyük ülkelerde sübvansiyonların artırılmasına ve gelire dayalı ürün sigortası gibi yeni ürünlerin uygulamaya konulmasına ilişkin çalışmalar mevcuttur (Mahul ve Stutley, 2010; İkikat Tümer vd., 2011; Smith ve Glauber, 2012; İkikat Tümer vd., 2019).

Türkiye'de 1980'li yıllarda tarım sigortası özel şirketler tarafından kısıtlı düzeylerde uygulanmıştır. Tarım Sigortaları Vakfının 1995 yılında kurulmasından Tarım Sigortaları Kanunu'nun çıkartılmasına kadar olan süreçte kurulan vakıf bazı kurum ve kuruluşlarla işbirliği içerisinde tarım sigortasına ilişkin faaliyette bulunan sigorta şirketlerine destek vermiştir. Farklı ülkelerdeki uygulamaların araştırılması ve raporlanması aşamalarından sonra 2005 yılında Tarım Sigortaları Kanunu çıkartılmış ve 2006 yılında Tarım Sigortaları Havuzu ve TARSİM faaliyetlerine başlamıştır. Türkiye'de yeni sistemin belirlenmesi ve uygulanması ile ilgili yapılan değerlendirmeler sonucunda İspanya'nın tarım sigortası sisteminin Türkiye'de model olarak kullanılmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir (Sümer ve Polat, 2016).

İspanya modelinde; tarım sigortasının gelişimini engelleyen ve çiftçinin sürdürülebilir üretim faaliyetlerine katkı sağlamadan devletten sürekli karşılıksız bir yardım beklentisinde olma durumuna neden olan doğal afet yardımları kaldırılarak kuraklık, sel, don, dolu ve fırtına gibi doğal riskler için çiftçiye geniş kapsamlı sigorta imkanı verilmiştir (Çağlayan ve Dinler, 2002).

Dünyada meydana gelen doğal afet türlerinin toplam zararının sırasıyla volkanik faaliyet, deprem, sel ve kuraklık, Türkiye'de ise meydana

gelen doğal afet türüne göre en büyük toplam zararın sırasıyla fırtına, deprem ve sel kaynaklıdır (Orkunoğlu Şahin, 2017).

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada, derleme yöntemi kullanılarak Türkiye’de ve Dünya’da tarım sigortası uygulamaların incelenmesine yönelik hazırlanan farklı bilimsel yayınların analizi yapılmıştır. Türkiye’de 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş ve Hatay merkezli olmak üzere 11 ili etkileyen “yüzyılın felaketi” olarak tanımlanan depremlerin tarım sektöründe neden olduğu kayıpların ve çiftçilere tarım sigortası uygulamaları kapsamında verilen desteklerin nicel ve nitel verilerle sunulması sağlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

TARSİM tarafından 2022 yılı itibarıyla, %19.1 buğday, %16.9 kayısı, %10.9 arpa, %8.9 mısır ürün bazında ödenen hasar oranlarıdır. Ödenen hasarların nedeni %32.3 dolu, %25.1 don, %17.4 kuraklık, %14.3 fırtına olarak sıralanmaktadır. Sigortalı büyükbaş hayvan sayısı 2021 yılında %24.4, 2022 yılında ise %35.7 olarak tespit edilmiştir. Sigortalı küçükbaş hayvan sayısı 2021 yılında %33.2 iken 2022 yılında %28.1’dir. Arıcılık sigortası için 2022 yılında 2,624,609 TL, Kümes hayvanları hayat sigortası kapsamında 3,982,510 TL, su ürünleri hayat sigortası kapsamında ise 7,084,574 TL hasar ödemesi yapılmıştır (TARSİM, 2022).

2023 yılı 6 Şubat tarihinde Kahramanmaraş ilinin Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde meydana gelen 7.7 ve 7.6 şiddetindeki depremler; Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa olmak üzere 11 ilde çok sayıda insanın yaşamını kaybetmesine ve tarımsal faaliyetlerin de olumsuz etkilenmesine neden olmuştur (Gül ve Akyol, 2023; Şen, 2023).

Deprem nedeniyle bitkisel üretimdeki ve hayvansal üretimdeki aksaklıklar doğrudan ya da dolaylı olarak birçok farklı sektörü de etkilemiştir. Fay kırılmaları sonucunda yarıklar ve toprak kaymaları arazilerdeki işlevselliği durdurmuştur. Enkaz altında kalan hayvanların telef olması, sulama

sistemlerinin, hayvan yemlerinin, tohum ve tarımsal üretimden elde edilen ürün stoklarının, tarım makine ve aletlerinin zarar görmesi deprem bölgesinde tarımsal faaliyetlerde bulunan işletmeler için önemli ekonomik kayıplara neden olmuştur.

Deprem sürecinde barınak ve yem kıtlığı, kesintiye uğrayan aşı üretimi, şap hastalığı risklerini ve kötüleşen hayvancılık koşullarına dair sorunlar artmıştır. Ayrıca 34 balık çiftliğinin, üç balıkçı barınağı ve önemli balık türlerinin kaybıyla balık üretimi de tehlikeli bir dönem geçirmiştir (FAO, 2023). Su ürünleri yetiştiriciliği kapsamında deprem bölgesindeki deniz ve iç sularda faaliyet gösteren toplam 1021 gemi sahibine, yarım kalan avcılık faaliyetinden dolayı oluşan gelir kayıplarının karşılanması ve avcılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini temini amacıyla bir defaya mahsus olmak üzere toplam 11 milyon 300 bin lira destekleme ödemesi yapılmıştır. Üretim tesisleri zarar gören 26 su ürünleri yetiştiriciliği işletmesine de toplam 44 milyon 700 bin lira destek ödenmiş ve depremde etkilenen balıkçılık sektörüne toplam 56 milyon lira destekleme ödemesi yapılmıştır (Anonim, 2023).

Tarım sigortası yaptıran büyükbaş, küçükbaş, kanatlı ve arılı kovan yetiştiricilerinin telef olan hayvanlarının yerine TARSİM tarafından 37 milyon lira hasar tazminatı ödemesi yapılmıştır (TOB, 2023). Deprem bölgesinde tarım sigortası uygulamaları açısından kritik öneme sahip olan bitkisel üretim ürünlerinden buğday, kayısı, pamuk, limon, narenciye ve mandalina üretimi yaygındır. Bitkisel ürün sigortalarında Türkiye ortalaması yaklaşık %22'dir. Deprem bölgesindeki sigortalılık durumuna incelendiğinde; Osmaniye'de %29, Adıyaman'da %20 ve Adana'da %26 civarındadır. TARSİM, Afet bölgesinden gelen hasar ihbarlarının çoğunlukla büyükbaş, küçükbaş, arıcılık ve özellikle Malatya'da kümes hayvancılığı ile sera sigortası alanları olduğunu belirtmiştir. İhbar alınan iller sırasıyla Malatya, Kahramanmaraş, Gaziantep, Hatay, Adıyaman ve Şanlıurfa'dır. TARSİM hasar ihbarlarının akabinde sahada 97 eksper ile hasar tespit çalışmaları yapmıştır. Depremde 600 bin 683 adet büyükbaş, küçükbaş, kanatlı hayvanda ve kovanlarda, 124 dekar alanda hasara neden olduğunu tespit etmişlerdir (Anonim, 2023).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Afet bölgesinde özellikle bitkisel ve hayvansal üretimde yaşanan sorunlar çiftçilerin tarım sigortaları konusuna daha fazla özen göstermeleri gerektiğini kanıtlamıştır. Türkiye’de farklı araştırma bölgelerinde çiftçilerin tarım sigortaları konusunda bilgi sahibi olma düzeyleri, sigorta yaptırmaya eğilimleri ve bu alana ilişkin beklentileri, görüş ve önerileri gibi detaylı araştırmalar bulunmaktadır. Mevcut çalışmalar değerlendirildiğinde tarım sigortası yaptırmak istemeyen çiftçilerin ortak özelliği düşük tarımsal gelir düzeyine sahip olmaları ve sigortayı gerekli olmayan bir masraf unsuru olarak düşünmeleridir. Üreticilerin risk yönetimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını aşıkardır. Dünyada deprem riski en yüksek ülkeler arasında bulunan Türkiye aynı zamanda 25 milyar dolarlık ihracat ve 48 milyar dolarlık tarımsal hasılasıyla dünyanın en büyük onuncu tarım ülkesidir. Buna bağlı olarak sürdürülebilir bir tarım sistemi için öncelikle tarım sigortalarının tarım işletmeleri tarafından benimsetilmesine ağırlık verilmelidir. Deprem başta olmak üzere farklı afet türlerinin bitkisel ve hayvansal üretime zarar vermeme olasılığı düşüktür. Karşılaşılabilecek riskleri öngörerek tarımsal güvence oluşturmak çiftçilerin daha az mağduriyet yaşamalarını ve zararın minimum düzeyde kalmasını sağlayacaktır.

Kuraklık, dolu, don, sel, taban suyu baskını, fırtına, hortum, deprem, heyelan, yangın, kaza, zararlılar, hayvan hastalıkları ve/veya tarım sektörü için önemli görülecek diğer risklere ilişkin teminatların üreticilere detaylı bir şekilde aktarılabilmesi açısından başta 11 ili kapsayan deprem bölgesinde daha sonra tarımsal üretimin canlı ve aktif olduğu diğer illerde çalışmalar yürütülmeli, yerinde eğitim programları uygulanmalıdır. Farklı ülkelerde geliştirilen çeşitli tarım sigortaları uygulamalarının daha sık takip edilmesine, yeniliklerin çiftçilere benimsetilmesi gereklidir. Ayrıca 11 ilde faaliyet gösteren çiftçilerin tarım sigortaları konusunda yapılacak olan çalışmalara aktif katılım göstermeleri sağlanarak bu çiftçilerin tecrübelerinin farklı bölgelerdeki üreticilere katkı sağlamasına imkan verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2023, 3 Mart). TARSİM, deprem bölgesinde 11 milyon lira hasar ödemesi yaptı. <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/tarsim-deprem-bolgesinde-11-milyon-lira-hasar-odemesi-yapti-750416.html> (Erişim Tarihi:10.02.2024).
- Birinci, ve İkikat Tümer, E. (2006). The attitudes of farmers towards agricultural insurance: the case of erzurum, Turkey. *Die Bodenkultur Austrian Journal Of Agricultural Research*, 56(2), 41-47.
- Çağlayan, T. ve Dinler, T. (2002). "*Tarım Sigortaları Konusunda 11-23 Kasım 2002 Tarihleri Arasında ABD, Meksika ve İspanya'da Yapılan İnceleme Gezisine İlişkin Türk Delegasyon Raporu*", TSV, Ankara.
- FAO, (2023)._Türkiye’de depremler: İlk değerlendirmeler, gıda üretiminin olumsuz etkilendiğini gösteriyor. <https://www.fao.org/turkiye/news/detail-news/tr/c/1635813/> (Erişim Tarihi:17.02.2024).
- Fiala, O. (2017). *Natural disasters and individual behaviour in developing countries*. Springer. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-53904-1.pdf>
- French, E.L., Birchall, S.J., Landman, K. and Brown, R.D. (2019). Designing public open space to support seismic resilience: A systematic review. *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 2019, 34, 1–10.
- Gül, K. ve Akyol, H. (2023). Kahramanmaraş Depremin Bölgenin Kırsal Kalkınmasına Etkisinin İncelenmesi. *ISPEC 11th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development*, 03-05 March 2023- Muş / Türkiye.
- İkikat Tümer, E. (2004). *Erzurum Merkez İlçe Köylerindeki Çiftçilerin Tarım Sigortası İle İlgili Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- İkikat Tümer, E. ve Birinci, A. (2020). Estimation of Cattle Insurance Demand in Turkey through Count Data Method: The Case of TRA1 Region. *KSU J. Agric. Nat.*, 24(3), 614-621. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.706142>.
- İkikat Tümer, E., Ağır, H.B. ve Uslu, Z. (2019). Çiftçilerin Tarım Sigortası Yaptırma İsteekliliği: Konya İli Ilgın İlçesi Örneği. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 22(4), 571-576.

- İkikat Tümer, E., Birinci, A. ve Aksoy, A. (2010). Tarımsal Üretimi Etkileyen Risk Faktörleri Ve Stratejilerinin Belirlenmesi: Erzurum İli Örneği, *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi*, sayı: 191-198, Şanlıurfa.
- İkikat Tümer, İ., Keskin, A. ve Birinci, A. (2011). Factors affecting the Farmer attitudes toward buying social security insurance: The case of Erzurum, Turkey. *African Journal of Business Management*, 5(6), 2129-2134.
- Jha, S.K. (2023). Introduction to Energy and Agri-environment. Agriculture, Environment and Energy Sustainability, MARCH 2023, ISBN 978-81-962236-2-5
- Mahul, O. ve Stutley, C.J. (2010). Government support to agricultural insurance: challenges and options for developing countries Washington, D.C: World Bank.
- Orkunoğlu Şahin, I.F. (2017). Doğal Afet Risk Yönetiminde Dünya Bankası Modeli. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(628), 71-89.
- Özer, D. ve İkikat Tümer, İ. (2020). Limon Üreticilerinin Risk Karşısındaki Tutumlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Mersin İli Erdemli İlçesi Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4),988–996.
- Smith, V. H., and Glauber, J.W. (2012). Agricultural Insurance in Developed Countries: Where Have We Been and Where Are We Going? *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(3), 363-390.
- Sümer, G. ve Polat, Y. (2016). Dünyada Tarım Sigortaları Uygulamaları ve TARSİM. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 236-263.
- Şen, S. (2023). Kahramanmaraş Depremlerinin Ekonomiye Etkisi. *Diplomasi ve Strateji Dergisi*, 4 (1), 1-55.
- TARSİM, (2022). Faaliyet Raporu, 2022. <https://shorturl.at/ryCSY> (Erişim Tarihi: 15.02.2024).
- TOB, (2023). Tarım ve Orman Bakanlığı 6 Şubat Depreminin Yaralarını Sarmaya Devam Ediyor. Haber Bülteni. <https://shorturl.at/bdnoO> (Erişim Tarihi: 09.02.2024).

Zhou, L., Wu, X., Xu, Z. and Fujita, H. (2018). Emergency decision making for natural disasters: An overview. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, sayı 27, 567-576.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.09.037>

IX. BÖLÜM

BÖLGESEL VE KENTSEL PLANLAMADA DOĞAL KAYNAKLAR VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI

Kadir SALTALI

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak
Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, kadirs@ksu.edu.tr,
ORCID: [0000-0001-5301-1350](https://orcid.org/0000-0001-5301-1350)

GİRİŞ

Ekosistemde dengenin temel unsuru doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımıdır. Ancak, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesi ile birlikte ekosistem üzerine baskılar artmaya başlamış ve doğal dengede bozulmalar da beraberinde gelmişti. Bunun ilk örneklerini insanların yavaş yavaş küçük gruplar halinde toplu yaşamaya başladığı Mezopotamya’da görülebilir. Mİlattan önce (MÖ) 11-9 binli yıllarda topluluk halinde yaşamaya başlayan insanoğlunun, bitkileri ve hayvanları evcilleştirdiğine şahit oluyoruz. MÖ 8-7 binli yıllarda yerleşik hayata geçen insanoğlu yavaş yavaş bitkisel ve hayvansal üretime başlıyor ve doğal dengeye müdahale burada baş gösteriyor. Bölgede, yazın yağmur yağışı ile bitkilerin daha iyi geliştiğinin farkına varan insanlar, yetiştirdikleri bitkileri sulamak için Dicle ve Fırat nehirlerinde çevirme kanalları oluşturarak bitkileri sulamaya başlıyorlar (Montgomery, 2010). İlk yıllarda, fazla sulamanın arz ettiği yüksek verim, insanları daha fazla sulamaya sevk ederken, fazla sulamanın kendini hayata bağlayan

doğal kaynağının (toprak) çoraklaşması ile elinden çıktığının farkına bile varamadı. Yerleşim yerlerinde doğaya müdahale ile erozyonun da baş göstermesi insan derisi gibi doğanın derisi olan toprağın soyulmasına ve yok olmasına neden oluyordu. Sonuçta doğal kaynak üretemez hale gelmişti, o zaman ya göç edecekti ya da çevresinde doğal kaynağı bozulmamış topluluklardan toprak isteyecekti. Çünkü insanoğlu karnını doyuracaktı, karnını doyurmak için göç edemiyorsa zihninde savaş mubahtı. Ortadoğu’da medeniyetlerin gelişmesine ve yok olmasına bakıldığında, Mezopotamya bölgesinin medeniyetler mezarlığı olmasının belki de en önemli nedeni, iklim değişikliği, bilinçsiz üretim ve üretim için doğal dengenin bozulmasıdır.

Doğal dengenin bozulması sadece Mezopotamya’da mı oluyordu? hayır. Benzer şekilde doğal kaynakların kontrolsüz kullanımı ile Mezopotamya’daki kader Nil nehrinin hayat verdiği firavunların ülkesinde de baş gösteriyordu. Çoraklaşan toprakların rengi pamuk gibi beyaza dönüşüyordu. Beyaza boyanan topraklar psikolojik olarak insan zihnindeki berraklığı ifade derken, Mısırdaki ise insanları açlığa ve ölüme mahkûm ediyordu. Belki de gümümüzde mısırdaki dünyanın en fazla buğday ithal eden durumunu beyaz görünümlü topraklarında aramak lazım. Doğaya müdahalenin farklı bir boyutunu Çin de yaşıyordu. Çinin Büyük Nehrinin adı, nehrin geçtiği havzada eğimli arazilerin kontrolsüz kullanımı ve erozyon ile sarı renge dönüşüyor ve nehrin adı da Sarı Nehir oluyordu (Lowdermilk, 1926). Çin 1852 yılında Sarı Nehir havzasına yerleşen insanların, nehir taşkını ile milyonlarcasını kaybederken, adeta bunu acısını 21. yüzyıl da atmosfere en fazla CO₂ emisyonu vererek çıkarıyordu.

Tarihsel süreçten 1750’li yıllardan sonra başlayan sanayileşme ile doğal kaynakların bozunumu yönünde baskı artmış, 1950’li yıllardan sonra başlayan hızlı nüfus artışı ile zirveye ulaşmıştır. İklim değişimi ve sera etkisine neden olan başlıca gazlardan karbondioksitin değeri 1880 yılında yaklaşık 291 ppm iken bu değer 2021 yılında 418 ppm’ye ulaştı (Anonim, 2022). Sadece CO₂ mi hayır, atmosfere giden tüm diğer gazlarda CO₂ gibi küresel ısınmaya ve iklim değişimine neden olmaktadır. İnsanların yerleşik hayata geçtiği tarihlerden Sanayi Devrimi’ne kadarki süreçte de insanların

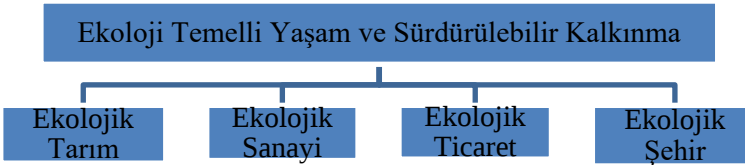
doğaya müdahalesi olmuş, ancak bunların hiçbiri küresel ısınma dediğimiz olayı yaratacak düzeye ulaşmamıştır.

Son yarım yüzyılda yaşanan küresel ısınma ve iklime dayalı felaketler, insanoğlunu yeni önlemler almaya sevk etmektedir. Bunlarda ilki 1979 Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) öncülüğünde “Birinci Dünya İklim Konferansı’dır. Daha sonra 1985 ve 1987 yıllarında yapılan konferanslarda iklim değişiklikleri karşısında siyasi seçenekler tartışılmış. Bu konuda 1988 yılında Toronto’da yapılan konferansta “Değişen Atmosfer” konulu konferansta uluslararası bir hedef olarak küresel CO₂ emisyonlarının 2005 yılına kadar %20 azaltılması için bir çevre iklim sözleşmesinin hazırlanması önerilmiştir (Akın, 2006). Cenevre’de 1990 yılında yapılan İkinci Dünya İklim Konferansında aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 137 ülke tarafından sera gazlarının kontrolüne ilişkin anlaşma imzalanmıştır (Ersoy, 2006; www.meteoroloji.org.tr/). 1992 yılında ise Rio de Janeiro’daki Dünya Çevre Zirvesi’nde Dünya İklim Sözleşmesi imzalanmış, Japonya’nın Kyoto kentinde 1997 yılında yapılan konferansta Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Bu protokole göre toplantıya katılan ülkeler sera gazlarının üretimlerini 2008-2012 yıllarına kadar, 1990 yılı düzeyinin en az %5.2’si oranında azaltacaklarını vaat etmişlerdir. Birleşmiş Milletlerin küresel iklim değişikliği kuruluşu (IPCC) 2001 yılında, 20. yüzyılda küresel ortalama yüzey sıcaklığının 0.4-0.8°C arasında (yaklaşık 0.6°C) arttığı ve 1990-2100 dönemlerinde ise 1.4-5.8°C arasında yükseleceğini belirterek küresel ısınmanın tehlikesini vurgulamıştır (Türkeş, 2002; Akın, 2006). 2015 yılında Paris’te Paris İklim Anlaşması imzalanmış, iklime dayalı yükümlülükler ve kararlar alınmıştır. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı, 01-02 Aralık 2023 tarihlerinde Birleşik Arap Emirlikleri’nin (BAE) ev sahipliğinde Dubai’de gerçekleştirilmiştir. Gerek BM, gerekse farklı ulusların ve uluslararası örgütlerin iklim konusundaki çabalarının amacı, insanoğlu ile bozulan doğal dengenin yeniden sağlanabilmesi ve küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı felaketlerin önüne geçilmesidir. 2020 sonrası için iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan 2015 tarihli Paris Anlaşması 2020 sonrası için ilk kez küresel ölçekte bütün ülkeler sera gazı emisyon azaltımı taahhüdünde bulunmuşlardır.

Türkiye, Paris Anlaşması'nı, 2016 tarihinde New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamıştır. Paris Anlaşması 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanı Kararı ile onaylanmış olup, iç hukuk onay süreci tamamlanmıştır. Ayrıca, Türkiye 2022 tarihinde Bakanlar Kurulu toplantısında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı, daha önce ilan ettiğimiz 2030 yılına kadar %21'e varan artıştan azaltım hedefimizi (NDC) güncelleyerek, %41'e yükselttiğimizi, böylelikle, 2030 yılı için yaklaşık 500 milyon ton emisyon azaltımı yapacağımızı ve en geç 2038 yılında emisyonlarımızın tepe noktasına ulaşacağını açıklamıştır (Anonim, 2024).

EKOLOJİ TEMELLİ YAŞAM VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Yukarıda vurgulandığı gibi, tüm dünyada doğa ile özdeş olmayan sanayileşme ile iklim değişimine ve global ısınmada en büyük pay gelişmiş ülkelerindir. Her ne olursa olsun etkilerinin tüm dünyada görülmesi, ülkelerin doğa ile özdeş kalkınmanın modelinin önceliklendirilmesi anlayışının hâkim olmasına neden olmuştur. Bu anlayış, doğa ile özdeş **“Ekolojik Medeniyet ya da Ekoloji Temelli Yaşam ve sürdürülebilir Kalkınma”** anlayışdır. Ekoloji; canlıların birbiri ve çevresi ile olan ilişkisini konu edinmektedir. Medeniyet ise; insan ve insan topluluklarının sosyal, siyasal, ekonomik, bilim, sanat, politika alanlarında gelişmişlik düzeyine ulaşması şeklinde tanımlanabilir. Ekolojik Medeniyet; sadece insanı temel alan bir ekonomik kalkınma modeli yerine insanı ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını esas alan bir kalkınma modelidir (Şekil 1) (Anonim 2017; İlhan ve Göktuğ, 2020). Doğal kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı ise; mevcut kaynakların aşırı kullanımının azaltılması, yenilenebilir kaynaklara geçişin teşvik edilmesi ve kaynak verimliliğinin artırılmasıdır.



Şekil 1. *Ekoloji Temelli Sürdürülebilir Kalkınma Modeli*

Ekolojik Tarım: Üretim aşamasında doğaya ve çevreye zarar vermeden tarımsal üretimde bulunulmasına ekolojik tarım denilmektedir.

Ekolojik Sanayi (Yeşil sanayi): Sanayi faaliyetlerinin çevreye olan etkilerini en aza indirmeyi amaçlayan, doğa ile dost sürdürülebilir üretimi destekleyen, doğa dostu bir sanayi olarak ifade edilmektedir. Bu yaklaşım ile atık yönetimi, enerji verimliliği, çevre dostu üretim teknolojileri ve yenilenebilir enerji kullanımı gibi faktörlere odaklanma sağlanmaktadır (UNEP, 2016; İlhan ve Göktuğ, 2020).

Ekolojik Ticaret: Bilişim teknolojilerinin gelişimi ile internet, mobil ödeme, e-ticaret, çevrimiçi alışveriş vb. kullanarak daha verimli bir sisteme geçiş sağlanacağı düşünülmektedir. İnsanların yaşamsal ihtiyaçlarının çevre ve enerji dostu konseptte üretilmesi ve bu ürünleri yüksek oranda talep eden bir tüketici profili oluşturulmaya çalışılmaktadır (Wei ve ark., 2011; Anonim, 2017; İlhan ve Göktuğ, 2020).

Ekolojik Şehir: Doğal kaynaklardan güneş veya rüzgâr enerjisini kullanarak enerji ihtiyacını karşılamak, düşük karbonlu ulaşım modelleri ile enerji tasarrufu sağlamak, şehrsel atıkları yerinde ayrıştırarak geri dönüşümünü sağlamak ve çevresel kirliliği azaltmak, organik atıkları kompostlaştırmak ve tekrar doğaya kazandırmaktır. Aynı zamanda, kentte yayaların erişimini kolaylaştıran tasarımları adapte etmek ve kent içi bisiklet yolları ve bisiklet kiralama merkezleri yapmak, yenilenebilir enerji sistemlerini içeren yapılar ile enerji tasarrufu sağlamaktır (Anonim, 2015; İlhan ve Göktuğ, 2020). Konu 06.02.2023 depremi olduğu için bölgesel ve kentsel planlamada doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı irdelenecektir. Bölgesel ve kentsel planlamada doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı Ekolojik Şehir ya da Eko Kent olgusu ile örtüşmektedir.

DOĞAL KAYNAKLAR VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI

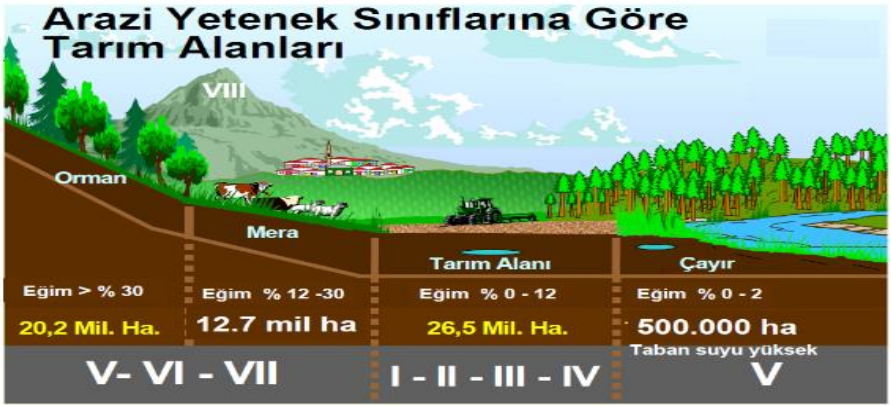
Doğal Kaynaklar: Doğal olarak var olan ya da doğal yollarla oluşmuş ve insan ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılabilen kaynakların tümüne doğal kaynak denilmektedir (United Nations, 1970). Madenler, sular (akarsular, göller, denizler), doğal bitki örtüsü, doğal hayvan toplulukları, topraklar (tarımsal topraklar, otlaklar ve orman arazilerindeki topraklar)

doğal kaynaklar olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, birçok doğal kaynakların oluşumunda doğrudan ya da dolaylı rolü olan güneş, doğal kaynakların en başında yer alır. Bununla birlikte, iklim faktörlerinin tümü (rüzgâr ve yağış vb) doğal kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 1984; Başol ve ark., 2005).

Toprak kaynaklarının Sürdürülebilir Kullanımı ve Arazi Yetenek sınıfları

Ülkemizde yerleşim alanını ifade etmek için bir atasözümüz vardır. Atalarımız “Otu saz, kuşu kaz olan yerden uzak dur, otu kekik, kuşu keklik olan yerde mesken kur” özdeyişi bizlerin sürdürülebilir arazi kullanımını tarif etmektedir.

Toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için arazi yetenek sınıflarına göre kullanılması gerekir. Arazi yetenek sınıflamasına “Arazi Kullanma Kabiliyet Sınıflaması (AKK)” da denilmektedir. Sınıflandırma arazilerin sürdürülebilir üretimini kısıtlayan faktörler dikkate alınarak yapılmaktadır. Bu sınıflamanın amacı, arazilerin toprak bozunumuna ve erozyonuna neden olmadan en uygun tarımsal kullanım şeklini ortaya koymaktır. Arazi yetenek sınıfları ve ülkemizde kapladıkları alanların şematik görüntüsü (Şekil 2)’de verilmiştir (<https://topraktema.org>). Toprak sınıflarının I-IV sınıf araziler işlemeli tarım için uygundur. Toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ancak, arazi yetenek sınıflarına uygun olarak kullanımları ile mümkündür (Yılmaz ve Saltalı 2017). Bu yüzden bölgesel ve kentsel planlamalarda I-IV sınıf araziler tarımsal üretim, V-VI sınıf araziler çayır- mer’a için, VII ve VIII sınıf araziler orman ve doğal hayat için planlanmalı. Yerleşim yerleri ise VI-VII sınıf araziler olabilir.



Şekil 2. Arazi Yetenek Sınıfları

- 1.sınıf: Birinci sınıf arazi; düz veya düze yakın, derin, verimli ve kolayca işlenebilen toprakları ihtiva eden arazidir.
- 2.sınıf: Bu arazi ancak bazı özel tedbirler alınmak suretiyle kolayca işlenebilen iyi bir arazidir.
- 3.sınıf: Üçüncü sınıf arazi, üzerinde iyi bir bitki münavebesi kullanılmak ve uygun ziraat metotları tatbik edilmek suretiyle tarıma uygun arazidir.
- 4.sınıf: Bu sınıf araziler çayıra tahsis edilmeye müsait arazi sınıfıdır. Ara sıra tarla bitkileri de yetiştirilebilir. Fazla meyil, erozyon, kötü toprak karakterleri ve iklim bu sınıf topraklar üzerinde yapılacak ziraatı sınırlayıcı faktörlerdir.
- 5.sınıf: Bu arazi kültür bitkileri yetiştirmeye müsait olmadığından çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilere tahsis edilir. Kullanıma taşlıklık ve ıslaklık gibi faktörler mâni olur.
- 6.sınıf: Altıncı sınıf arazi, ormanlık veya çayır olarak kullanılabilen ancak, tedbirler alınmasını icap ettiren arazidir.
- 7.sınıf: Yedinci sınıf arazi, çok meyilli, erozyona fazla uğramış, taşlı ve arızalı olup, yüzlek, kuru, bataklık veya diğer bazı elverişsiz toprakları ihtiva eder.

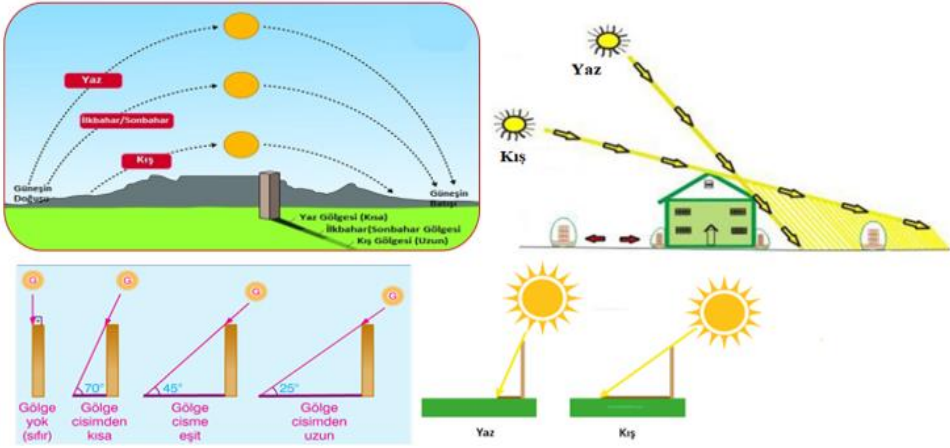
8.sınıf: Sekizinci sınıf arazi, kùltivasyona ve çayır veya ormanlık olarak kullanılmaya mâni özellikleri ihtiva eder. Bu tür araziler doğal yaşam ortamlarıdır (Yılmaz ve Saltalı 2017).

Bölge ve Kent Planlamasında Güneşin Etkin Kullanımı

Bölge ve kent planlamalarında en önemli doğal kaynaklardan olan güneşin etkin kullanımı önem taşımaktadır. Diğer doğal kaynakların yanlış veya hatalı kullanımı ile beklenen verim elde edilemiyorsa, güneşin de etkin kullanılmaması ile beklenen verim alınamamaktadır. Yeterli fosil kaynakları (doğal gaz, petrol vb.) olmayan ülkeler konut ısınmasında doğal gaz için 10 milyarlarca dolar döviz ödemektedir.

Bölge ve kent planlamalarının başında, mimar ve mühendisler imar planına ve bina projelerine başlamadan, meteoroloji uzmanlarından güneşin mevsimsel açılarını ve yapıların gölgeleme boyutlarını hesaplaması, imar planlarının en önemli aşamasıdır. Şekil 3 ve 4’ de güneşin mevsimsel hareketi ve gölge boyutları verilmiştir (<http://www.fenofen.com/8-sinif/mevsimlerin-olusumu/>)

Meteoroloji uzmanlarından alınan temel bilgilerden (güneşlenme, rüzgâr, nem, yağış) sonra bölge ve kent planlamacıları yerleşim yerlerini, caddeleri, sokakları, konutları gölge boyutuna göre planlaması güneş enerjisinin etkin kullanımı için önemlidir. Ülkemizde kışın cisimlerin gölgeleri daha uzun, yazın ise daha kısadır. Bina boyutlarının planlamalarında gölge boyutları dikkate alınması, binaların ve oturma odalarının kışın en fazla güneş alacak, yazın ise en az güneş alacak şekilde planlanması ısınma ve soğutma giderlerini düşürecektir.



Şekil 3. Güneşin mevsimsel hareketi ve gölge boyutları

Bu durum, en önemli doğal kaynağın etkin kullanımına, ülkelerin döviz giderlerinin azalmasına, ekolojik medeniyetin gelişmesine ve insanların yaşam konforunun artmasına neden olacaktır. Bölgesel ve kentsel planlamalarda diğer önemli bir konu, konutlarda ya da toplumsal ihtiyaç için kullanılan toplam enerjinin ne kadarının güneş enerjisi sistemlerinden (GES) sağlandığıdır. Bunun için planlamada meteoroloji uzmanından alınan gölge boyutlarına göre bina çatılarının ve binaların güneş alan cephelerinin enerji üretecek şekilde planlanması önem taşımaktadır. Şekil 4 ve 5' çatı GES sistemleri verilmiştir (<https://solarmerkezi.com/qtech/45-kw-cati-ges.>, <https://www.solarfirsat.com/180-kw-fabrika-gunes-enerjisi-sistemi-u529>).



Şekil 4 ve 5. Konut ve Fabrika çatılarında GES sistemi

Fosil yakıtlar kullanılarak enerji üretilen ülkelerde, güneş enerjisinin etkin kullanımı fosil yakıtların kullanımını azaltacak ve küresel iklim değişimine olan baskıyı azaltacaktır.

Bölge ve Kent Planlamasında Rüzgâr ve Yağmur Sularının Etkin Kullanımı

İklimle dayalı doğal kaynaklardan birisi rüzgârlardır. Konutların, cadde ve sokakların planlanmasında ve kent içi hava sirkülasyonu için de rüzgâr önem taşır. Ayrıca, bölgesel ve kent planlamalarında, konut ve yerleşim alanlarının aydınlatılmasında rüzgâr enerjisinden faydalanılması doğaya duyarlı sürdürülebilir kalkınma için gereklidir. Bu amaçla, Kahramanmaraş ilimizin, rüzgâr ve enerji üretim kapasitesi belirlenerek deprem sonrası kent kurgulamasında bu doğal kaynağında araştırılmasına ihtiyaç vardır. Şekil 6’de Rüzgâr enerji sistemi (RES) ve Şekil 7’de Yağmur suyu hasat sistemi verilmiştir (<https://www.solenser.com/tr/haber/ruzgar-enerji-sistemleri-nedir>).

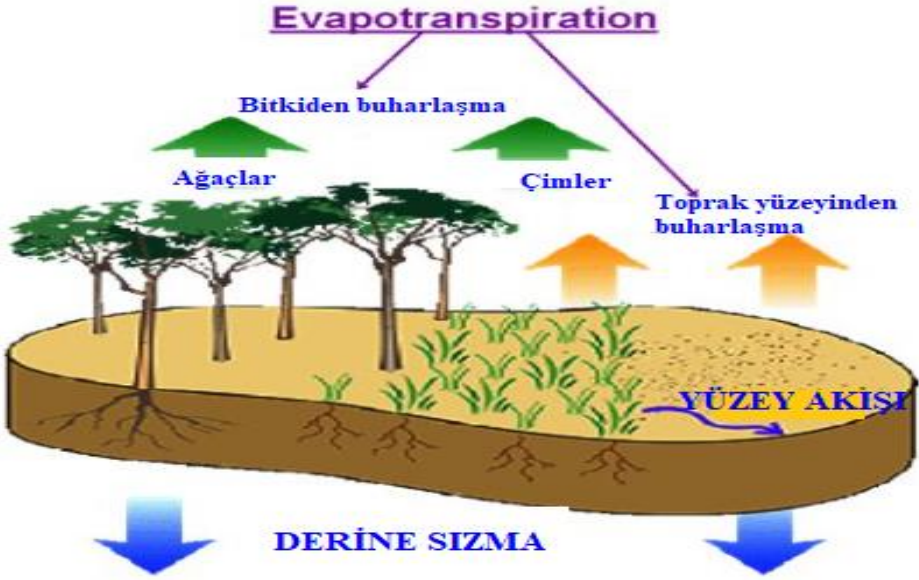


Şekil 6 ve 7. Rüzgâr Enerji Sistemi ve Yağmur Suyu Hasat Sistemi

Bölgesel ve kent planlamasında sürdürülebilir kullanıma ihtiyaç duyulan doğal kaynaklardan birisi de yağış sularıdır. Türkiye’de yıllık ortalama yağış miktarı 643 mm, Kahramanmaraş’ta ise 750 mm civarındadır (<https://www.mgm.gov.tr/>). Kahramanmaraş’ta Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayında toplam yağış miktarı 24.4 mm’dir. Yaz aylarında yağışın düşük olması bölgesel ve kent planlamalarında kullanılan bitkiler için sulamayı zorunlu kılmaktadır. Yeşil alan ve bitki sulamaları için yazın suya

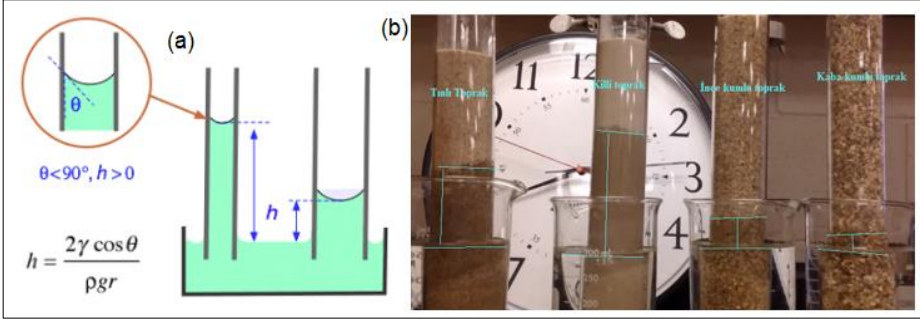
ihtiyaç vardır. Doğal kaynak sularının azaldığı günümüzde, bölgesel ve kent planlamalarında, kış yağışlarının bina çatılarından alınarak yer altı su depolarında muhafaza edilmesine (su hasadına) ihtiyaç vardır (Şekil 7; <https://istanbuldalgi.pompa.com.tr/yagmur-suyu-hasadi>). Örneğin Kahramanmaraş'ta yıllık yağışın 750 mm olduğu düşünüldüğünde 100 metre kare bir çatıya yıllık 75 ton yağmur suyu düşecektir. Bu yağış suları için site ve bina planlamalarında, ilgili alanın yeşil alan miktarı ve dikecekleri bitkilerin su tüketimi hesaplanarak yeteri kadar yer altı su deposu zorunlu kılınabilir. Aynı durum belediyeler açısından kent içi yeşil alanlar ve mesire alanları için de geçerlidir. Bu durum resmî kurumların yeşil alanları için de zorunlu kılınabilir. Aynı zamanda, hasat edilen yağmur suları çamaşır ve tuvalet (klozet) temizliğinde de kullanılabilir (Şekil 7).

Yazın su kullanımını azaltabilmek için yeşil alan olarak planlanan alanda yetiştirilecek bitkilerin yıllık su ihtiyaçlarının ve evapotranspirasyon (bitkiden ve topraktan buharlaşma) kayıplarının tarım ve peyzaj uzmanları tarafından hesaplanması ve buna göre su tüketimi düşük olan bitkilerin tercih edilmesi doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için gereklidir. Şekil 8'de bitki ve topraktan su kayıpları şematik olarak verilmektedir (<https://slideplayer.biz.tr/slide/11988928/>). Bitkilerden olan buharlaşma (transpirasyon) bitki türüne göre değişir. Transpirasyonu kontrol etmek zor ancak, az su tüken bitkilerin peyzaj planlamasında kullanılması ile bitki su tüketimi azaltılabilir. Yeşil alan planlamasında derine sızan su kayıplarını en aza indirebilmek için yeşil alan tesisinde toprak (ağaç, çalı, çim) organik madde içeriğinin yüksek (%4 ten fazla) tutulması gerekir. Aynı zamanda farklı toprak derinliklerine tansiyometreler yerleştirilerek bitki su kullanımı optimize edilebilir.



Şekil 8. Su kayıplarının şematik görünümü

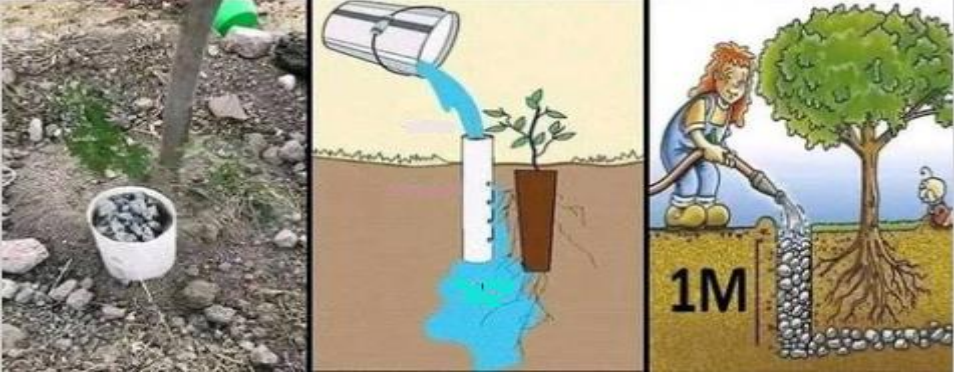
Suyun kısıtlı olduğu bölge ve kentlerin yeşil alan planlamasında suyun yerçekimine zıt yönde yukarı doğru hareket edip (kapiller yükselme) buharlaşarak kaybolması azaltılabilir (Erşahin ve ark. 2005) (Şekil 9; <https://malzemebilimi.net/yuzey-gerilimi-kilcallik-etkisi.html>). Şekil 9 (a)'da görüldüğü gibi suların yukarı doğru hareketi borucuk yarıçapı ile ters orantılıdır. Yani boru yarıçapı azaldıkça su daha fazla yükselir ve buharlaşarak kaybolur. Topraklarda da borular gibi kapillar yükselme borucuklar söz konusudur Farklı özelliklere sahip topraklarda su yükselmesi şematik olarak görülmektedir (Şekil 9 (b); <https://engineeringcivil.org/articles/>).



Şekil 9 (a ve b). Suyun farklı yarıçaptaki borucuklarda yükselme düzeyi ve şematik gösterimi

Şekil 9 (b)'de da görüldüğü gibi killi tekstüre sahip toprakta su çok fazla yükselirken, kumlu toprakta su yükselmesi çok sınırlıdır. Yaz dönemi sıcak havalarda bitkilere sulama amaçlı uygulanan su yer çekimine ters yönde yükselir ve buharlaşarak kaybolur. Yeşil alanlarda su kayıplarını azaltabilmek için toprakların 20-30 cm derinliğine 5 cm kalınlığında yatay kum katmanı serilebilir. Böylece, yeşil alanlarda su kayıpları azaltılabilir ve mevcut su kaynakları da sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilir

Ayrıca hobi bahçelerinde ve ağaç türü bitki plantasyonlarında, fidan dikim döneminde fidanın 20-30 cm çevresine delikli boru yerleştirilir. Boru içi kum ile doldurulur (Şekil 10; Anonim 2024 b). Sıcak dönemlerde bitki su ihtiyacı boru içerisine su uygulaması ile karşılanabilir. Su kısıtı olan bölgelerde suyun toprak yüzeyinde buharlaşarak kaybolması azaltılabilir. Böylece, bölgesel ve kentsel planlamada doğal kaynaklar sürdürülebilir bir şekilde kullanılır.



Şekil 10. Su kısıtlı bölgelerde etkin su kullanımı

Organik atıkların sürdürülebilir kullanımı

Şehir ve bölge planlamalarında park, bahçe ve rekreasyon alanlarında çim ya da farklı bitki türlerine yer verilmektedir. Farklı dönemlerde biçilen çimi ve bitki budama materyallerini öğütücü makinelerden geçirilerek kompost haline getirilmesi kaynakların sürdürülebilir kullanımı için önem taşımaktadır. Sonbahar aylarında dökülen ağaç yapraklarının da toplanarak kompost için değerlendirme olanağı mevcuttur (Şekil 11(a) ve (b) <https://www.yesilist.com/>; İstaç.com.tr). Aynı zamanda evsel organik atıkların hanede, binalarda ya da site içerisinde ayrıştırılması için yerel yönetimlere görev düşmektedir. Site ya da konut planında evsel atıkların ayrıştırılması konusunda planlamaların zorunlu hale getirilmesi geri dönüşüm anlayışının oluşmasına katkı sağlayacaktır. Evsel organik atıklarda kompost yapılabilir.

Çim, ağaç parçaları ve evsel organik atıkların kompost haline getirildikten sonra şehir yeşil alan uygulamalarında ve tarımsal amaçlar ile kullanılabilir. Aynı zamanda kompost materyali, belli oranda mineral (kimyasal) gübreler ile tekniğine uygun olarak karıştırıldığında organo-mineral (OMG) gübreler elde edilebilir. Kentte ortaya çıkan tüm organik atıkları böylece doğaya tekrar döndürülebilir.



Şekil 11 a ve b. Park, bahçe ve ağaç yapraklarının ve şehirselsel organik atıkların kompost haline getirilmesi

Diğer taraftan, evsel sıvı atıklar arıtma işleminden geçirildikten sonra elde edilen arıtma çamurlarının da yeşil alan planlamasında ya da gübre karışımı olarak kullanılabilme olanağı mevcuttur. Arıtma çamurlarını doğrudan kullanımı mümkün olabilse de bazen çevre sağlığı açısından riskler taşıyabilmektedir. Bu riski ortadan kaldıracı için organik madde içeriği bakımından zengin arıtma çamurunun proliz işlemi ile biyokömüre dönüştürme olanağı vardır. Proliz işlemi için enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerji, organik atıklardan, güneş ya da rüzgardan elde edilebilir. Biyokömür yeşil alan planlamasında, orman alanların tesisinde, tarımsal üretimde rahatlıkla kullanılabilir. Biyokömürün kimyasal gübrelerde katkı maddesi olarak da kullanılabilir. Biyokömür katkılı kimyasal gübreler daha kalitelidir. Bölgesel veya kentsel planlamalarda organik atıkların tekrar doğaya kazandırılması konusunun planlamalarda yer alması, sürdürülebilir kalkınma ve sağlıklı bir çevre için önem taşır.

Bölge ve Kent Planlamada Ekolojik Yaklaşım Örnekleri

Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ekolojik yaklaşımı yansıtmaktadır. Ekosistemdeki doğal kaynaklardan en iyi faydalanılabilme metodu, kaynakları bozulmadan korunabilmesi ve devamlılığının sağlanabilmesidir. Bu strateji ekolojik yaklaşımlı olarak değerlendirilmektedir. Doğal kaynakları sürdürülebilir kullanan ekolojik yaklaşımlı kentler, ekosistemdeki tüm canlı ve cansız varlıkları bütüncül olarak ele almaktadır (Tekeci Şengül, 2022). Bölgesel ve kentsel planlamada, ekolojinin temel unsurları, doğal kaynaklar, çevrenin tüm bileşenleri, sosyal, fiziksel ve ekonomik yapı

dikkate alınmalı ve bu faktörlerin birbirleri üzerindeki etkileri ile bozulmaya yol açmayacak şekilde tasarlanmalıdır (Şengönül ve Uzun, 2007). Eko-kentin planlanmasında eko-kent kriterleri söz konusudur. Eko-kent kriterleri; doğal kaynakların korunumu, sürdürülebilir kullanımı, güneş ve iklim faktörlerine duyarlı kentleşme, yenilenebilir enerji kullanımı, atıkların geri dönüşümü, su kaynaklarının etkin kullanımı ve yağmur suları denetimi, yeşil alanların sürdürülebilirliği, yerel ulaşım ve erişilebilirlik olarak sıralanmaktadır (Kaya ve Susan, 2020).

Farklı ülkelerde bazı Eko-Kent örnekleri; Vancouver Eko-Kenti (Kanada), Aberdeen Eko-Kenti (İskoçya), Masdar Eko-Kenti (BAE), Londra Eko-Kenti (İngiltere), Melbourne Eko-Kenti (Avustralya) verilebilir. Türkiye projelendirilen ancak henüz uygulama aşamasına geçmeyen Eko-Kent; Bursa Nilüfer Eko-Kenti ve Eskişehir Kocakır Yapı Alanı Projesidir (Şekil 12 a ve b; Tekeci Şengül, 2022).



Şekil 12 a ve b. Bursa Nilüfer ve Eskişehir Kocakır Projesi haritası

Dünyada ve ülkemizde Eko-kent yaklaşımının esası, tüm doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına odaklanmakta ve gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir çevre ve yaşam alanı bırakmayı amaçlamaktadır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde iklim değişikliği ve küresel ısınma kadar, gıda talebi de güncelliğini korumaktadır. İnsanoğlu ve geleceğimiz için bu iki konunun önemi artarak devam edecektir. Gelecek nesillere sağlıklı bir çevre ve besin ihtiyacını karşılayabileceği üretken doğal kaynakları (başta toprak, hava ve

su) bırakmak, ancak ekolojik medeniyetin ihdası ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile mümkündür. Gelecek nesiller için en güzel miras da bu olsa gerek.

Diğer taraftan, 06.02.2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremler 11 ilimizde büyük yıkımlara ve can kayıplarına neden oldu. Bu depremlerden en fazla etkilenen illerimizden birisi de Kahramanmaraş'tır. Kahramanmaraş depremde yıkılan alanların ve kentsel dönüşüm alanlarının yeniden kurgulanmasında, ekolojinin temel unsurlarını dikkate alarak, ekolojik medeniyet temelli kalkınma ile daha güzel konuma gelecektir.

KAYNAKÇA

- Akın, G. 2006. Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 46, 2; 29-43.
- Anonim, 1984. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Türkiye'nin Yeni ve Temiz Enerji Kaynakları, TÇS Vakfı Yayını, Ankara 1984.
- Anonim, 2015. China's Climate Policy Game Changer Forum
- Anonim, 2017. The New Era of Green Development: China's Green Transition
- Anonim, 2024a. <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> (Erişim 23.01.2024).
- Anonim, 2024b. Agricultural Soil Science - IDEH. Facebook Sayfası. (Erişim 24.01.2024)
- Başol, K., Durman, M., Çelik, M.Y. 2005. Kalkınma Sürecinin Lokomotifi; Doğal Kaynaklar. Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, Sayı 14;61-71.
- Ersoy, Ş. 2006. Küremiz Isınıyor. Bilim ve Ütopya. 139,5-13.
- Erşahin, S., Saltalı, K., Sönmez, F., Günal, H., Er, F., Korkmaz, A., Kutlu, T., Yetkin, B., 2005. Tuzlu alkali toprakların kılcal kırılması yöntemi ile ıslahı ve değerlendirilmesi, Tübitak Projesi, Proje No: TOGTAG-3032.
- İlhan A., Göktuğ T.H. 2020. 21. Yüzyılda Çin'in Sürdürülebilirlik Paradigması: *Ekolojik Medeniyet*. Iğdır Üniv. Fen Bil Enst. Der., 10(3): 2047-2061.

- Kaya, H.E., Susan, A.T. 2020. Sürdürülebilir Bir Kentleşme Yaklaşımı Olarak Ekolojik Planlama ve Eko-Kentler. İdeal kent, 30, 20-24.
- Lowdermilk, W.C.1926.Forest destruction and slope denudationin the province of shansi. China Journal of science and arts, 4.:127-135.
- Montgomery, D.R. 2010. Toprak. Uygarlıkların Erozyonu. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. İstiklal Cad. Beyoğlu, İstanbul.
- Türkeş, M. 2002. İklim Değişikliği-İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları. Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji Stratejileri, Teknoloji Öngörü Projesi, Ekim 2002. Ankara.
- Tekeci Şengül, S. 2022. Kent Planlamada Ekolojik Yaklaşımlar Ve Eko-Kent Örneklerinin Değerlendirilmesi. Peyzaj Mimarlığı Tezli Yüksek Lisans Tezi. Işık Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Programı, 2022
- United Nations, Natural Resources of Developing Countries, United Nations Press, New York 1970.
- UNEP, 2016. Green is Gold: The Strategy and Actions of China's Ecological Civilization
- Şengönül, K., Uzun, A. 2007. Çevre Düzeni Planlarının Oluşturulmasında Ekolojik Yaklaşımların Önemi, Çevre ve Orman Bakanlığı Şurası, Peyzaj Mimarlığı Dergisi, Ankara.
- Wei Z, Hulin L, Xuebing A, 2011. Ecological Civilization Construction is the Fundamental Way to Develop LowCarbon Economy. Energy Procedia, 5, 839-84.
- Yılmaz, K., Saltalı, K. 2017. Toprak Bilimi. Ders Notu, Basılmamış. KSÜ Ziraat Fak. Toprak BBB Böl ölümü.
- <https://topraktema.org>
- <http://www.fenofen.com/8-sinif/mevsimlerin-olusumu/> (Erişim; 22.01.2024)
- <http://www.resoltenerji.com/cati-ges-mesken-tip-cozumler/> (Erişim; 22.01.2024)
- <https://istanbuldalgicpompa.com.tr/yagmur-suyu-hasadi/> (Erişim; 22.01.2024)

<https://mir-elektrik.webnode.com.tr/hizmetler/yagmur-suyu-hasadi-he-sabi/>(Erişim; 22.01.2024)

<https://slideplayer.biz.tr/slide/11988928/> (Erişim; 22.01.2024)

<https://malzemebilimi.net/yuzey-gerilimi-kilcallik-etkisi.html>