



**DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KİMYASAL, BİYOLOJİK,  
RADYOLOJİK, NÜKLEER (KBRN)-TOKSİKOLOJİK  
AFETLERE KARŞI OLUŞTURULMUŞ KURUMSAL  
YAPILANMALARIN MEVZUAT VE UYGULAMALAR  
BAĞLAMINDA KARŞILAŞTIRILMASI**

**Büşra Nur TÜRKERİ  
1198217152**

**ACİL YARDIM VE AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER  
(KBRN) VE TOKSİKOLOJİK AFETLER PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Naile Esra SAKA**

**Tez No: 2022 / 131  
2022-TEKİRDAĞ**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KİMYASAL,  
BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER (KBRN)-  
TOKSİKOLOJİK AFETLERE KARŞI OLUŞTURULMUŞ  
KURUMSAL YAPILANMALARIN MEVZUAT VE  
UYGULAMALAR BAĞLAMINDA  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Büşra Nur TÜRKERİ**  
**1198217152**

**ACİL YARDIM VE AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**  
**KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER (KBRN) VE**  
**TOKSİKOLOJİK AFETLER PROGRAMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Naile Esra SAKA**

**2022-TEKİRDAĞ**

**KABUL VE ONAY**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Acil Yardım ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı  
çerçevesinde Dr. Öğr. Üyesi Naile Esra SAKA danışmanlığında yürütülmüş  
Bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından tez olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi

..... /..... / .....

**İMZA**  
Unvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

**İMZA**  
Unvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

**İMZA**  
Unvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

Acil Yardım ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi  
.....'nin "....."  
....."  
başlıklı tezi ..... günü saat .....’da Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Lisansüstü  
Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul  
edilmiştir.

Prof. Dr. Nilda TURGUT  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans hayatım boyunca beni aydınlatan, engin görüşleriyle desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tanımaktan onur duyduğum, tez çalışması sürecinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve ilgiyle çalışmamı şekillendiren, güler yüzünü ve samimiyetini hiçbir zaman esirgemeyen, akademik duruşu ve karakteri açısından her zaman örnek alacağım çok kıymetli hocam ve danışmanım; Sayın **Dr. Öğr. Üyesi Naile Esra SAKA**'ya,

Yüksek lisans eğitimime kattığı değerli desteği ve lisans eğitimimden bu yana tecrübe ve yönlendirmeleri ile örnek olan değerli hocam; Sayın **Doç. Dr. Ayşe Handan DÖKMECİ**'ye teşekkürlerimi arz ederim.

Son olarak bugünlere ulaşmamda haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, hayatımı anlamlı kılan ve onlara sahip olduğum için kendimi çok şanslı bulduğum **aileme ayrıca minnet ve şükranlarımı** bir borç bilirim.

Büşra Nur TÜRKERİ

## BEYAN

Bu çalışmanın kendi tez çalışmam olduğunu, planlanmasından başlanıp yazım sürecinin her aşamasında; etik dışı herhangi bir davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak atıfları yaptığımı ve kaynaklar listesinde belirttiğimi, patent ve telif haklarını ihlal edici hiçbir davranışımın olmadığını, tez yazımı esnasında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne ait güncel tez yazım kılavuzu standartlarını esas aldığımı beyan ederim.

Büşra Nur TÜRKERİ-Tekirdağ, 2022.

## ÖZET

**Türkeri, BN. Dünya’da ve Türkiye’de Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (KBRN)-Toksikolojik Afetlere Karşı Oluşturulmuş Kurumsal Yapılanmaların Mevzuat ve Uygulamalar Bağlamında Karşılaştırılması, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ 2022.** Afetler geçmişten günümüze tarihin her döneminde yaşanmıştır. 21. yüzyıldan itibaren özellikle nüfusun hızla artması ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte küresel çapta doğal ve insan (teknolojik) kaynaklı afetlerin sayısı da geçmişten günümüze kadar artarak devam etmiştir. İnsanlığın ihtiyaçları doğrultusunda yaptığı faaliyetler, doğal ve insan kaynaklı afetlerin artmasına neden olmuştur. KBRN ajanları, verdikleri zararlar ile toplumlar üzerinde derin izler bırakan olaylar olup hava, su ve toprak yolu ile çevreye yayılarak ekosistemde yol açtıkları tahribatın yanı sıra insan sağlığı üzerinde uzun vadeli zararlara neden olmaktadır. Özellikle savaş ve terör olaylarında KBRN ajanlarının potansiyel tehlikelerinden korunmak için her geçen gün KBRN olaylarına karşı alınacak tedbirler ve bilinmesi gereken güncel bilgiler afet yönetiminin önemini artırmaktadır. KBRN kaynaklı zararlar meydana geldiğinde günlük yaşamı olumsuz etkileyeceğinden afet yönetimi içerisinde değerlendirilmektedir. Bu maddeler için afet öncesinde, esnasında ve sonrasında yapılması gereken çalışmalar, canlıların yaşamlarını ve çevreyi korumada oldukça önemlidir. KBRN olayının başladığı andan itibaren yapılacak olan tüm müdahale faaliyetleri etkin bir planlama ile mümkündür. Bu nedenle ülkemiz ve dünya ülkeleri, yaşamış oldukları acı deneyimlerden yola çıkarak kendi afet yönetim sistemlerini oluşturmuştur. Dolayısıyla alınacak tedbirler bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. KBRN olaylarına müdahale edebilmesi beklenen ve istenen ilk ekipler, kamu kurumları ve paydaşlarıdır. KBRN tehlikesi içeren ve oldukça fazla yaşanan bu olaylar, çok kurumlu bir müdahale gerektirmektedir. Bu çalışmada herhangi bir KBRN ajanından kaynaklanan tehlike ile mücadelede yer alabilecek gerek ulusal gerekse uluslararası oluşturulmuş olan yapılanmalar ve faaliyetleri ile bu kapsamda oluşturulmuş mevzuatların gelişimi incelenmiştir.

İncelenen literatür çalışmalarında; KBRN ve toksikolojik afetler ile ilgili oluşturulmuş yapılanmalar konusunda ulaşılan çalışmaların çoğunda genel olarak varılan sonuç; KBRN ajanları, bu maddelere maruziyet, kontaminasyon ve KBRN kaynaklı olaylara yönelik hazırlık ve müdahale gereksinimlerine vurgu yapılmaktadır. Ülkemizde ve dünya ülkelerinde kurumsal yapılanmalar ile ilgili çalışmalara çok az rastlanmakta ve çoğu çalışmada afet yönetimi sistemi ile ilgili çalışmalara ağırlık verildiği dikkat çekmektedir. Tez çalışmamızda olduğu gibi, adli tıp ve adli bilimler öncülüğünde alan çalışmaları yapılarak, uygulamalara ve literatürlere büyük katkı sunulacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Acil yardım ve afet yönetimi, Adli tıp ve adli bilimler, Biyogüvenlik, KBRN mevzuat ve düzenlemeler, Kimyasal-biyolojik-radyolojik-nükleer kazalar ve toksikolojik afetler.

## ABSTRACT

**Turkeri, BN. Comparison of Institutional Structures Created Against Chemical, Biological, Radiological, Nuclear (CBRN)-Toxicological Disasters in The World and Turkey in The Context of Legislation and Practices, Department of Rescue and Disaster Management, Graduate Thesis, Tekirdag 2022.** Disasters have occurred in every period of history from the past to the present. Since the 21st century, especially with the rapid increase in population and the development of technology, the number of natural and human (technological) induced disasters on a global scale has continued to increase from the past to the present day. His activities in accordance with the needs of humanity have led to an increase in natural and human-caused disasters. CBRN agents are events that leave deep traces on societies, causing long-term damage to human health as well as the damage they cause to the ecosystem by spreading to the environment by air, water and soil. The measures to be taken and the up-to-date informations that need to be known against the potential dangers of CBRN agents, especially in wars and terrorist incidents, are increasing the importance of disaster management day by day. It is evaluated in disaster management because it will negatively affect daily life when CBRN-induced damages occur. For these substances, the work that needs to be done before, during and after a disaster is very important in protecting the lives of living beings and the environment. All intervention activities that will be carried out from the moment the CBRN incident begins are possible with effective planning. For this reason, our country and the countries of the world have created their own disaster management systems based on the bitter experiences they have experienced. Therefore, the measures to be taken vary from region to region. The first teams that are expected and requested to be able to intervene in CBRN events are public institutions and their stakeholders. These events, which contain a danger of CBRN and occur quite a lot, require multi-institutional intervention. In this study, the structures and activities that have been established both nationally and internationally that may be involved in combating the dangers caused by any CBRN agent and the development of legislation created in this context have been examined.

Scientific studies; in most of the studies on the structures created in relation to CBRN and toxicological disasters, the general conclusion was reached; their emphasis is placed on special preparation and response requirements for CBRN agents, exposure to these substances, contamination, and CBRN events. There are very few studies on institutional structures in our country and in the countries of the world, and it is worth noting that most studies focus on studies on the disaster management system. As in our thesis, we think that by conducting field studies under the leadership of forensic medicine and forensic sciences, a great contribution will be made to the practice and the literature.

**Keywords:** Biosafety, Chemical-biological-radiological-nuclear (CBRN) and toxicological disasters, Emergency and disaster management, Forensic medicine and forensic science, Legal status and regulations of CBRN.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
BEYAN.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
SİMGELER VE KISATMALAR DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xviii
TABLO DİZİNİ .....	xxi
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. KBRN ve Toksikolojik (Çevresel ve Endüstriyel) Afetler .....	4
2.2. KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) Olayları .....	6
2.3. KBRN Tehdit ve Tehlikeleri .....	8
2.4. KBRN Riski .....	10
2.5. Tarihte KBRN Olayları .....	11
2.6. KBRN Ajanları.....	25
2.6.1. Kimyasal Ajanlar .....	25
2.6.2. Biyolojik Ajanlar .....	41
2.6.3. Radyolojik Ajanlar .....	47
2.6.4. Nükleer Ajanlar .....	54
2.7. Dünya’da Yaşanmış Toksikolojik Afetler.....	59
2.8. Türkiye’de Yaşanmış Toksikolojik Afetler.....	63
2.9. Afet.....	66
2.9.1. Afetin Sınıflandırılması .....	67
2.10. Afet Yönetimi.....	72
2.10.1. Afet Yönetimi Aşamaları .....	75
2.11. KBRN Afet Yönetimi.....	97
2.11.1. Ulusal Düzeyde KBRN Yönetimi .....	98



2.11.2. Yerel Düzeyde KBRN Yönetimi.....	98
2.12. KBRN ile İlgili Kurum ve Kuruluşlar.....	106
2.12.1.KBRN ile İlgili Ulusal Kurum ve Kuruluşlar.....	107
2.12.2. KBRN ile İlgili Uluslararası Kurum ve Kuruluşlar.....	113
2.12.3. Ülke ve Bölgelere Göre KBRN Savunması .....	127
2.13. KBRN Tehditleri ve Mevzuat .....	133
2.14. Afet Mevzuatında KBRN Düzenlemeleri .....	137
2.15. Afetlerde Adli Bilimlerin Rolü ve Önemi.....	138
2.16. Adli Tıp ve Adli Bilimlerin KBRN Olaylarındaki Önemi .....	140
3. TARTIŞMA .....	143
4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	149
KAYNAKLAR.....	151
EKLER .....	160
EK 1-AKADEMİK KURUL KARARI	
EK 2-ETİK KURUL KARARI	
EK 3-ÖZGEÇMİŞ	

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A.Ş.	Anonim Şirketi
AADKK	Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu
AADYM	Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi
AB	Avrupa Birliği
ABC	Atomic, Biological, Chemical
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AC	Siyanür
ADIC	Advanced Digital Information Corporation
AFAD	Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
AKA	Arama Kurtarma Araştırma Derneği
AKB	Arama Kurtarma Birliği
AKUT	Arama Kurtarma Derneği
ANAKOM	Ankara Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Dairesi Başkanlığı Afet Koordinasyon Merkezi
ARC	American Red Cross
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
ARS	Akut Radyasyon Sendromu
ARW	Army Ranger Wing
ATK	Adli Tıp Kurumu
AYDES	Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi
BAADYM	Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi
BARDA	Biomedical Advanced Research and Development Authority
BioPrepWatch	Biological Preparedness Watch
BM/UN	Birleşmiş Milletler/United Nations
Brimob	Brigade Mobil
BZ	3-kuinüklidinil benzilat
CBR	Chemical, Biological, Radiological
CBRN	Chemical, Biological, Radiological and Nuclear
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CERN	Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire

CFR	Council on Foreign Relations
CK	Siyanojen Klorür
CMCU	Charlotte Metro Credit Union
CN	Chloroasetofenon
CO	Karbonmonoksit
CoE	Centrel of Excellence
COVID-19	Yeni Koronavirüs Hastalığı (CO-Corona, VI-Virüs, D-Disease (Hastalık) ve 19 ise 2019’da bulunduğunu ifade etmektedir.)
CR	dibenzoksazepin
CS	O-chlorobenzalmalononitrile
CWA	Communications Workers of America
CX	Fosgen Oksim
DC	District of Columbia
DDT	Dikloro Difenil Trikloroetan
DEST	Domestic Emergency Support Team
DFB	Dublin Fire Brigade
DHHS	Department of Health and Human Services
diğ.	diğerleri
dk	dakika
DM	Chlorodihydrophenarsazine
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
DOE	Department of Energy
DRDO	Defence Research and Development Organisation
DSÖ/WHO	Dünya Sağlık Örgütü/World Health Organisation
EEAS	European External Action Service
EGM	Emniyet Genel Müdürlüğü
EOP	Educational Opportunity Program
EPA	Environmental Protection Agency
ERU	Emergency Response Unit
Euratom	European Atomic Energy Community
FBI	Federal Bureau of Investigation
FCO	Foreign and Commonwealth Office


FDA	Food and Drug Administration
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FRPCC	First Republic Preferred Capital Corporation
FRU	Free Representation Unit
FSLTT	Federal, State, Local, Tribal, Territorial
GATA	Gülhane Askeri Tıp Akademisi
GEA	Toprak Ana
GIDS	Gender Identity Development Service
GİS	Gastro İntestinal Sistem
H/HD	Kükürt Hardalı
HART	Hazardous Area Response Team
HAZMAT	Hazardous Material
HG	Tehlikeli Patojenler
HN	Azot Hardalı
HSE	Health and Safety Executive
IACRNE	Inter-Agency Committee on Radiological and Nuclear Emergencies
IAEA	International Atomic Energy Agency
ICRP	International Commission on Radiological Protection
ILO	International Labour Organization
IMAAC	Interagency Modeling and Atmospheric Assessment Center
INES	International Nuclear and Radiological Event Scale
IPEN	International Pollutants Elimination Network
Ir-192	İridium-192
İAADKK	İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu
İAADYM	İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi
JAK	Jandarma Arama-Kurtarma
JGK	Jandarma Genel Komutanlığı
JÖAK	Jandarma Komando Özel Asayiş Komutanlığı
JCBRNDCOE	Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Centre of Excellence
KBRN	Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer

KBRN-E	Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer-Endüstriyel
KCN	Potasyum Siyanür
KİS	Kitlesel İmha Silahı
KKE	Kişisel Koruyucu Ekipman
KKKA	Kırım Kongo Kanamalı Ateşi
km	kilometre
km <sup>2</sup>	kilometrekare
KOK	Kalıcı Organik Kirletici
KSS	Kimyasal Silah Sözleşmesi
KSYÖ	Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü
L	Lewisit
LD50	Letal Doz
List	Liste
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
LSD	Lizerjik Asit Dietilamid
m	metre
MERS-CoV	Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus
mg	miligram
MKE	Makine ve Kimya Endüstrisi
M.Ö	Milattan Önce
mrem	milirem
M.S.	Milattan Sonra
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NaCN	Sodyum Siyanür
NBC	Nuclear, Biological, Chemical
NEA	Nükleer Enerji Ajansı
NEHRP	National Earthquake Hazards Reduction Program
NFPA	National Fire Protection Association
NIRT	National Institute of Research in Tuberculosis
NIST	National Institute of Standards and Technology
NNSA	National Nuclear Security Administration

NNWS	Non-Nuclear Weapon States
NPT	Nuclear Nonproliferation Treaty
NSF	National Science Foundation
NTG	Nordic Transport Group
NZ	New Zealand
NZDF	New Zealand Defence Force
OFB	Original Farm Boys
OPCW	Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OSTİM	Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi
örn.	örnek
PAHPA	Pandemic and All Hazards Preparedness Act
PCBs	Poliklorlu Bifeniller
PGK	Pasukan Gerakan Khas
PICs	Poison Information Centers
PNBK	Patriot National Bancorp Inc. Common Stock
PTT	T.C. Posta ve Telgraf Teşkilatı Genel Müdürlüğü
QRBN	Kimyasal, Radyolojik, Biyolojik, Nükleer
RESA	Radyasyon Erken Uyarı Sistemi Ağı
RIAG	Research and Innovation Advisory Group
RNZAF	Royal New Zealand Air Force
RNZN	Royal New Zealand Navy
RSHMB	Refik Saydam Hıfzıssıha Merkezi Başkanlığı
SA	Arsin
SAC	Special Agent in Charge
San.	Sanayi
SAR	Search and Rescue
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SARS-CoV	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus
SARS-CoV2	Yeni Koronavirüs
SBÜ	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
SEB	Stafilakokal Enterotoksin B

SG	Stratejik Grubu
SM	Sıyanür Mustard
SOP	Standart Operating Procedures Disaster Response
SORT	Special Operations Response Team
SRPG	Strategy Role-Playing Game
SSS	Santral Sınır Sistemi
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
STX	Saksitoksin
Sv	Seviye
SWAT	Special Weapons and Tactic steam
T.A.Ş.	Türk Anonim Şirketi
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TENMAK	Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
TSK	Türk Silahlı Kuvvetleri
TÜPRAŞ	Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi
UAEA	Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
UAMP	Ulusal Afet Müdahale Planı
UN	United Nations
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICRI	United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute
UNEP	United Nations Environment Programme
USACBRNS	United States Army CBRN School
USACHPPM	U.S. Army Center of Health Promotion and Preventive Medicine and Public Health
USAF	United States Air Force
USGS	United States Geological Survey

USMC	United States Marine Corps
USN	United States Navy
UUKDF	Uluslararası Kızılhaç ve Kızılay Dernekleri Federasyonu
UZEM	Ulusal Zehir Merkezi
vb.	ve benzeri
VR-55	Goman
vs.	vesaire
VX	Sarin
web	word wild web
Wr	Radiation Weigthing Factor
yy	yüzyıl





## ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.2.1.	Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer.	6
Şekil 2.5.1.	I. Dünya Savaşı'nda Belçika Ypres'te sülfürd mustard ile yapılan saldırının JS Sargent tarafından yapılan klasik yağlı boya tablosu.	14
Şekil 2.5.2.	I. Dünya Savaşı sırasında klor gazının kullanımı.	15
Şekil 2.5.3.	I. Dünya Savaşı'nda askerler tarafından fosgen gazına karşı kullanılan gaz maskesi.	15
Şekil 2.5.4.	1917 yılında askerlerde sülfür mustard maruziyeti sonrasında geçici görme kayıpları meydana gelmesi.	16
Şekil 2.5.5.	Japonların Çin'de bıraktıkları KİS'lerin uzman kişiler tarafından kazılarla çıkartılması.	17
Şekil 2.5.6.	1918 yılında İran'da Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği'nin yürüttüğü KİS'lerin kullanımına dair iddiaların incelenmesi.	19
Şekil 2.5.7.	Çernobil kazası ve etkileri.	20
Şekil 2.5.8.	1995 yılında Tokyo'da bulunan bir metro sistemine sinir ajanı sınıfında yer alan sarin ile gerçekleştirilen kimyasal saldırı.	21
Şekil 2.5.9.	Nükleer silaha sahip ülkeler.	22
Şekil 2.5.10.	Suriye'de yaşanan iç savaşta 21 Ağustos 2013 tarihinde Şam'da rejim güçleri tarafından KİS'in kullanılması.	24
Şekil 2.5.11.	Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü (KSYÖ)'de görev yapan gözlemciler, KİS'lerin imha edilmesinde önce KİS bildirimini kontrolünü sağlıyorlar.	24
Şekil 2.6.1.1.	Yakıcı ajanın ciltteki etkisi.	33
Şekil 2.6.1.2.	Kapasite bozucu ajanlar.	38
Şekil 2.6.1.3.	Halkın direnişi esnasında kargaşa kontrol ajanı sınıfında yer alan CS'nin kullanılması.	39
Şekil 2.6.2.1.	Şarbona (antraks) maruz kalan bir kişi.	46

<b>Şekil 2.6.3.1.</b>	Atom modeli.	48
<b>Şekil 2.6.3.2.</b>	Nükleer güç santrallerinde kullanılan yakıt (uranyum dioksit).	50
<b>Şekil 2.6.3.3.</b>	Radyoaktif kaynakların kategorizasyonu.	50
<b>Şekil 2.6.3.4.</b>	Yüksek radyasyon dozlarının doku üzerinde oluşturduğu hasar.	52
<b>Şekil 2.6.3.5.</b>	Çernobil kazasına maruz kalan bir çocuk.	53
<b>Şekil 2.6.4.1.</b>	Fisyon olayı gösterimi.	54
<b>Şekil 2.6.4.2.</b>	Patlama sonucu yayılacak olan radyasyonun canlı bir organizmaya etkisi.	58
<b>Şekil 2.6.4.3.</b>	INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) Skalası.	58
<b>Şekil 2.7.1.</b>	1945'te nükleer patlama sonrası Sahra Hastanesi.	59
<b>Şekil 2.7.2.</b>	Fukuşima nükleer santralinde yangın.	62
<b>Şekil 2.8.1.</b>	1979 yılı İstanbul Boğazı'ndaki tanker kazası.	63
<b>Şekil 2.8.2.</b>	1997 yılı Kırıkkale MKE mühimmat deposundaki patlama.	64
<b>Şekil 2.8.3.</b>	Eylül 2017 tarihinde Siirt'te bulunan bir varilden sızan klor gazı kazası.	66
<b>Şekil 2.9.1.1.</b>	Havayolu kazalarından kaynaklı ölümler.	72
<b>Şekil 2.9.1.2.</b>	2016'da meydana gelen denizyolu kazaları.	72
<b>Şekil 2.10.1.</b>	Afet yönetimi.	73
<b>Şekil 2.10.1.1.</b>	Afet yönetiminin aşamaları.	76
<b>Şekil 2.10.1.2.</b>	Afet öncesi ve sonrasına ait aşamalar.	77
<b>Şekil 2.10.1.3.</b>	ABD'de afet ve acil durumlarda müdahale çalışmalarında yer alan kurum ve kuruluşlar.	84
<b>Şekil 2.10.1.4.</b>	ABD'de afetin büyüklüğü ile yerel ve federal düzeydeki müdahalenin ilişkisi.	85
<b>Şekil 2.10.1.5.</b>	Meydana gelen olayın seviyesine göre koordinasyon düzeyleri ve görevleri.	92
<b>Şekil 2.10.1.6.</b>	Ulusal düzeyde müdahale faaliyetlerinin yönetimi.	93
<b>Şekil 2.11.2.1.</b>	Plan türleri.	103

<b>Şekil 2.11.2.2.</b>	KBRN olayında il düzeyinde iş organizasyonu.	104
<b>Şekil 2.12.1.1.</b>	AFAD'ın teşkilat şeması.	108
<b>Şekil 2.12.1.2.</b>	AFAD'ın bünyesinde bulunan lojistik bölgelerin haritası.	110
<b>Şekil 2.12.1.3.</b>	AFAD'ın bünyesinde bulunan lojistik depoların haritası.	110
<b>Şekil 2.12.2.1.</b>	ABD afet ve acil durumlarda müdahale faaliyetlerine katılım sağlayan kurum ve kuruluşlar.	115
<b>Şekil 2.12.2.2.</b>	FEMA'nın teşkilat şeması.	115
<b>Şekil 2.12.2.3.</b>	ABD afet ve acil durum yönetim sisteminin bölgesel ve ulusal düzeydeki organizasyon şeması.	116
<b>Şekil 2.12.2.4</b>	ABD FEMA'nın afet ve acil durumlara müdahale edecek ekiplerin organizasyon şeması.	116
<b>Şekil 2.12.2.5.</b>	ABD FEMA'nın Bölge Müdürlükleri'nin teşkilat şeması.	117
<b>Şekil 2.12.2.6.</b>	ABD'de afet ve acil durumlara müdahale faaliyetlerinin olayın yaşandığı bölgeden ABD Devlet Başkanı'na kadar devam eden sürecin şeması.	117
<b>Şekil 2.12.2.7.</b>	FEMA Bölge Müdürlükleri.	119

## TABLO DİZİNİ

	Sayfa
<b>Tablo 2.1.1.</b>	Toksikolojik afet nedenleri. 5
<b>Tablo 2.6.1.1.</b>	Dünya ülkelerinde meydana gelen büyük endüstriyel kazalar. 28
<b>Tablo 2.6.1.2.</b>	Kimyasal savaş ajanlarının sınıflandırılması. 31
<b>Tablo 2.6.1.3.</b>	Sinir ajanlarının klinik belirtileri. 32
<b>Tablo 2.6.1.4.</b>	Yakıcı ajanların klinik belirtileri. 33
<b>Tablo 2.6.1.5.</b>	Sistemik zehirlerin klinik belirtileri. 36
<b>Tablo 2.6.1.6.</b>	Boğucu ajanların klinik belirtileri. 37
<b>Tablo 2.6.1.7.</b>	Kapasite bozucu ajanların (uyuşturucu gazların) klinik belirtileri. 38
<b>Tablo 2.6.1.8.</b>	Kargaşa kontrol ajanları (duyusal iritanlar) klinik belirtileri. 39
<b>Tablo 2.6.1.9.</b>	Herbisitlerin (bitki öldürücü ajanlar) klinik belirtileri. 40
<b>Tablo 2.6.1.10.</b>	Deniz toksinlerinin klinik belirtileri. 41
<b>Tablo 2.6.2.1.</b>	Viral ve bakteriyel biyolojik ajanlar. 45
<b>Tablo 2.6.2.2.</b>	Biyolojik savaş ajanı olarak kullanılan toksinler. 45
<b>Tablo 2.6.2.3.</b>	Biyolojik savaş ajanları. 47
<b>Tablo 2.6.3.1.</b>	Radyasyonun klinik belirtileri. 54
<b>Tablo 2.9.1.</b>	Afet tanımları. 67
<b>Tablo 2.9.1.1.</b>	Afetin en sık sınıflandırılması. 68
<b>Tablo 2.9.1.2.</b>	Doğal tehlikeler ve afetlerin sınıflandırılması. 69
<b>Tablo 2.10.1.1.</b>	Ülkelerin acil durum yönetim yapılarının karşılaştırılması. 87
<b>Tablo 2.10.1.2.</b>	TAMP seviye etki derecesi. 91
<b>Tablo 2.10.1.3.</b>	Ülkemizdeki kurum ve kuruluşlar 96
<b>Tablo 2.11.2.1.</b>	KBRN olay türü-hizmet grupları. 105
<b>Tablo 2.11.2.2.</b>	KBRN hizmet grubu ve görevleri. 106
<b>Tablo 2.12.1.1.</b>	KBRN olaylarında görev alan kurum ve kuruluşlar. 107
<b>Tablo 2.16.1.</b>	Tehlikeli enfeksiyöz ajanların grup tanımlaması. 139

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya’da insan yerleşimlerinin karşı karşıya olduğu en büyük çevresel zorluklardan ve sorunlardan biri afet sorunudur. Afet, genel olarak beklenmeyen bir şekilde meydana gelen, canlıları ve çevreyi zarara uğratan, ülkenin kendi imkanlarıyla baş edemeyeceği büyüklükteki olaylar şeklinde tanımlanmaktadır. İnsanların yaşamlarını önemli ölçüde etkileyen bu afetler çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Ancak dünya ülkeleri tarafından ortak bir dil sağlamak ve epidemiyoloji alanında yapılan çalışmalara katkıda bulunmak için afetler, doğal kaynaklı afetler ve insan (teknolojik) faaliyetlerinden kaynaklı afetler şeklinde sınıflandırılmıştır (Dökmeci 2018). Doğal afetler; jeofiziksel (deprem, kütle hareketleri, volkanik hareketler), meteorolojik (aşırı sıcaklar, sis, fırtına), hidrolojik (sel, heyalan, dalga hareketi), klimatolojik (kuraklık, büyük yangınlar, buzul gölü patlamaları), biyolojik (epidemik, böcek istilası, hayvan kazaları), dünya dışından kaynaklı (çarpma, uzay iklimi) afetler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Günümüzde doğal afetler, doğayı tahrip edici etkisiyle görülmekte ve çok sayıda insan ölümüne sebep olan bu doğa olaylarının sayıları, şiddetleri ve etkili oldukları süre hızlı bir şekilde artmaktadır (Akay 2019; Dökmeci 2018; T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014). İnsan faaliyetleri kaynaklı afetler ise, kendi kendine tetiklenebileceği gibi doğa kaynaklı bir afet tarafından da tetiklenebilmektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014). İnsan hayatını kolaylaştırmak için endüstriyel, ilaç, katkı maddeleri gibi kimyasal maddeler her yıl üretilerek kimyasal yükü artırmakta olup meydana gelebilecek insan kaynaklı kazalar çoğu zaman dikkatsizlik, tedbirsizlik, umursamazlık ve sorumsuzluk sebebiyle afet boyutu kazanmaktadır. Bu afetlerden bazıları; geniş çaplı gıda zehirlenmesi, hava, su, toprak kirliliği, büyük ulaşım kazaları (kara, deniz, hava ve demiryolu), küresel iklim değişikliği, büyük yangınlar, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) kazalar, salgın hastalıklar, tehlikeli madde sızıntı ve serpintileri, toksik gaz ve atıklar, tehlikeli maddenin taşındığı karayolu, gemi ve tren aracı kazaları ve uçak kazalarıdır (Akay 2019; Özyiğit 2019; T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014). Kasten, kazaen ya da doğal afetler sonucu meydana gelen KBRN afetler de insan kaynaklı afetler kapsamında değerlendirilmektedir (Odabaş 2019).

Dünya çapında 20. yüzyıldan bu yana kullanılan CBRN (KBRN) terimi, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer kavramlarının baş harflerinden

oluşmaktadır. KBRN terimi; Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif ve Nükleer maddelerin kasıtlı, kaza ile ya da doğal afetlerin sonucunda çevreye yayılarak insanları ve çevreyi olumsuz etkileyen tehlikeli ve zararlı durumlar şeklinde tanımlanmaktadır (ANAKOM 2014). KBRN ajanları, geçmişten günümüze terör veya kişisel amaçlı saldırılar, isyanlar, karışıklıklar, sabotaj, düşmanı usandırmak ve etkisiz hale getirmek amacıyla kullanılan her bir KBRN ajanı çeşitli özellik ve etki göstermektedir. İlgili ajana maruz kalınan alan, kullanım amacı, etki şekli ve korunma yöntemi maruz kalma durumuna bağlı olarak farklılık göstermektedir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017; Yıldırım 2019; [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3148618/>]).

Dünya ülkeleri halen KBRN ajanlarından kaynaklanan kaza veya saldırı sonucu toplu yaralanmalar ve ölümler ile olumsuz etkilenebilecek durumdadır. KBRN ajanlarından bazılarının toplumun yararına kullanımını amaçlansa da bazıları da insan ve çevre için risk oluşturabilmektedir. KBRN ajanlarının kullanımı ve kullanım oranı özellikle soğuk savaş sona erdikten sonra yeni bir boyut kazanmıştır (Sezigen 2019).

Her ülke geçmişte yaşamış olduğu deneyimlerden yola çıkarak kendi afet yönetim sistemini oluşturmuştur. Bölgesel ve yerel ölçekte oluşturulan afet yönetim sistemi kapsamında olası KBRN tehdidi ve tehlikeli durumlara karşı ülkelerin ilgili kurum ve kuruluşları tarafından gerekli önlemler alınmıştır (Değerliyurt ve Erkal 2017). Bu kurum ve kuruluşların uluslararası bağlamda KBRN olaylarına karşı hazırlıklı olması gerekmektedir ([<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29787444/>]). Etkin müdahale, herhangi bir afette olduğu gibi KBRN afetlerinde de uygun ve doğru hazırlık çalışmaları ile mümkündür ([<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21829323/>]). Tehlikeli ajanlara karşı müdahalede verimliliğin yüksek düzeyde olabilmesi için belirli politikalar kapsamında kurum ve kuruluşların koordineli çalışması gerekmektedir. Etkin müdahale, KBRN olaylarının karmaşık doğası nedeniyle ancak sürekli olarak gelişerek sağlanabilir ([<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29787444/>]).

KBRN olaylarında da modern afet yönetimindeki gibi afet öncesindeki ve afet sonrasındaki aşamaların etkin ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi için başta KBRN afetlerine karşı yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde hazırlıklı olunmalı, toplumda bulunan bireylere KBRN eğitimlerinin verilmesi ve yeterli sayıda tam

donanımlı olay müdahale ekipleri yetiştirilmesi ülkemiz açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla ülkemizin ve diğer dünya ülkelerinin karşılaşması olası KBRN tehdit ve tehlikelerinin neden olduğu, insan ve çevreyi olumsuz etkileyebilecek zararların önlenmesi veya bu zararların olabildiğince en az seviyeye indirilebilmesi için konuyla ilişkili kurum ve kuruluşların ve askeri birliklerin afetin öncesi, esnası ve sonrasında gerekli iş birliği, görev ve sorumlulukları ve koordinasyonu incelenecektir. Bu bağlamda ülkemizin ve diğer dünya ülkelerinin KBRN ile ilgili görevli kurum ve kuruluşları değerlendirilecektir (T.C. Resmî Gazete 1 Ekim 2020 sayı: 31261).



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KBRN ve Toksikolojik (Çevresel ve Endüstriyel) Afetler

Toksikolojik afetler kavramı, endüstriyel afetler kavramı ile örtüşmekte olup toksikolojik afetlerin toksikolojik yönden değerlendirmesini ifade etmek için toksikolojik afet kavramı geliştirilmiştir. "Çevre Sağlığı" ve "Çevresel Toksikoloji" arasında sınır çizilemediği gibi "toksikolojik afetler" ve "endüstriyel afetler" kavramları arasında da sınır çizmek pek mümkün değildir. Toksikolojik afetler; çevresel ve endüstriyel veya mesleki şeklinde sınıflandırılabilir. Çevre kirliliği, iklim değişikliği, doğal afetler, büyük yangınlar, büyük endüstriyel veya maden kazaları, su ve besin kaynaklarının kirlenmesi, hatta KBRN kazaları gibi afetlerde, toksikolojik afet kapsamına girmektedir (Tablo 2.1.1). Bu afetler toplum ve çevre üzerinde büyük ölçüde tehdit oluşturmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle günden güne artarak meydana gelmekte ve gelecekte toplum için korkunç sonuçlara yol açacağı kaçınılmaz bir gerçektir (Dökmeci 2018).

Çevresel ve endüstriyel afetler, iç içe girmiş kavramlar olup birbirlerinin boyutunu artırabilirler. Toksikolojik bir afet sonrasında kimyasal maddelerin çevreye yayılması sonucu çevresel bir afet veya doğal kaynaklı bir afet sonucunda toksikolojik afetler yaşanabilir. Bu afetler sonrasında önlem alınmadığı takdirde toksik maddeler salınabilir ve salınım sonrasında klinik belirtilerin görülmesi, maruz kalınan toksik maddenin özelliğine göre saniyeler veya günler arasında değişebilir (Dökmeci 2018).

Ölümler, yaralanmalar, akut ve kronik hastalıklar, kargaşa ve panik ortamı, sosyal ve ekonomik bozukluklar, çevre bulunan kaynaklarının kirlenmesi, ekolojik bozukluklar toksikolojik afetlerin büyüklüğünü belirlemektedir. Afet boyutunda meydana gelen olayların önlenmesi ve azaltılması faaliyetleri, risk analizi, toksikolojik değerlendirmeleri, acil durum planlarının hazırlanması, meydana getirecekleri tehlike ve risklerin önlenmesi veya azaltılması ile maddelerin yayılması ve maruziyeti azaltılabilir. Yaşanan etkileri azaltmak veya ortadan kaldırmak için müdahale ve iyileştirme çalışmaları yapılması gerekir (Dökmeci 2018).

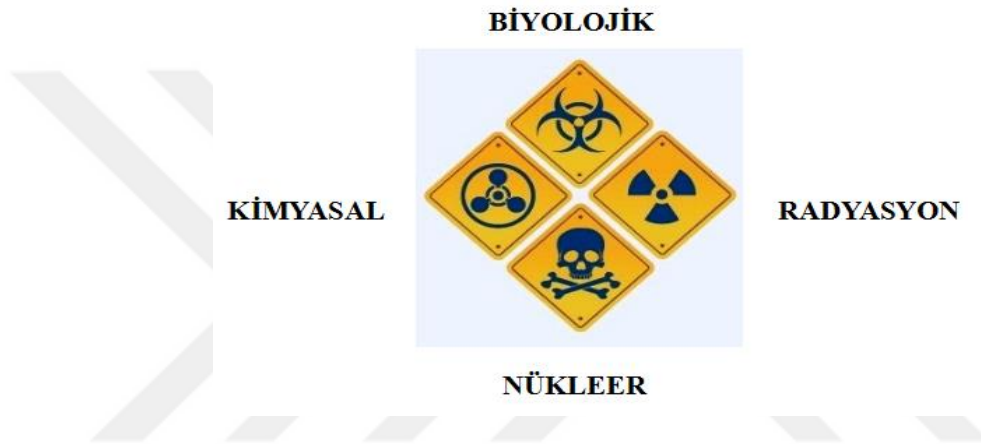


**Tablo 2.1.1.** Toksikolojik afet nedenleri.

<b>İnsan Sağlığı</b>
Kuş gribi
Botulizm
Antraks (şarbon)
Karbonmonoksit zehirlenmesi
Koronavirüs enfeksiyonu
Ebola
Besin kaynaklı hastalıklar
Soğuk ısırması (donma)
Hipotermi
H1N1 gribi
Kalp hastalıkları
Kırım kongo kanamalı ateşi
Enfeksiyon hastalıkları
Veba
Post travmatik stres bozukluğu
Çiçek hastalığı
<b>Çevre Kirliliği</b>
Hava kirliliği
İç hava kalitesi
Toprak kirliliği (tarımsal alanda bozulmalar ve kirlilik)
İçme suyu, yüzey suyu, deniz kirliliği
Besin kirliliği
<b>İklim Değişikliği</b>
<b>Atıklar</b>
Tehlikeli atıklar
Endüstriyel atıklar
<b>Doğal Afetler</b>
Deprem
Sel
Kasırğa ve hortumlar
Volkan patlamaları
Yangınlar
<b>Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların Biyogüvenliği</b>
<b>KBRN</b>
Kimyasal maddeler ve olaylar
Biyolojik maddeler ve olaylar
Radyoaktif maddeler ve olaylar
Nükleer maddeler ve olaylar
<b>Büyük Endüstriyel Kazalar (Ulaşım dahil)</b>
Endüstri kaynaklı kazalar
Petrol sızıntısı
Madencilik ve maden atıkları kaynaklı kazalar

## 2.2. KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) Olayları

KBRN, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer kelimelerinin kısaltmasıdır (Şekil 2.2.1) (ANAKOM 2014). Literatüre bakıldığında önceleri NBC (Nükleer, Biyolojik, Kimyasal) şeklinde ifade edilen KBRN kavramı; tehlikeli kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer ajanların kasıt, kazara ya da doğal afetlerden sonra çevreye yayılarak toplumun büyük bir kısmını ve çevreyi olumsuz etkileyen zararlı ve tehlikeli durumlar şeklinde ifade edilmektedir (Dönmez 2019; KBRN Terimler Sözlüğü 2021).



Şekil 2.2.1. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer.

KBRN olaylarına neden olan tehlikeli maddeler, günümüzde birçok alanda kullanılan teknoloji, bilgi ve donanımların hızla gelişmesiyle ilerlemiş ve insan hayatını oldukça kolaylaştırmıştır (Doğan 2019). Her ne kadar hayatı kolaylaştırırsa da özellikle nükleer enerji santrallerinde ve endüstri tesislerinde işlenen ve depolanan KBRN maddeleri, yanıcı ve patlayıcı maddelerle kullanımları meydana gelebilecek bir hata sonucu büyük çaplı felaketleri de beraberinde getirebilir (Yücel 2019). Bu maddeler belirli bir alana, alanda yaşayan insanlara, yapılara, içme suyuna veya toprağa bulaşarak KBRN kontaminasyonuna, kirlenmiş canlı veya objeye temas ederek sekonder kirlenmeye neden olurlar (Dönmez 2019).

Tehlikeli maddelerle ilgili olan bir diğer kavram ise HAZMAT kavramıdır. Tehlikeli maddelerin bir kaza sonucu ortama yayılarak insan hayatını ve çevreyi olumsuz etkilemesi, KBRN kavramını HAZMAT kavramından farklı kılan en önemli farktır. Her iki olayda maddeler doğal yollarla oluşabildiği gibi yapay yollarla da

üretilebilirler. Elde edilen maddenin özellikleri ve maruz kalma koşullarına bağlı olarak insanların hastalanmasına, ölmesine ve çevrenin olumsuz etkilenmesine neden olabilirler. Bu iki olay benzerlik gösterse de KBRN olaylarına neden olan tehlikeli maddelerin sadece fiziksel ve kimyasal yapıları değil, maruz kalma süreleri, klinik belirtileri ve etki şekilleri de farklıdır. Bu nedenle KBRN olaylarına neden olan tehlikeli maddelerin "KBRN Ajanları" şeklinde taksonomik sınıflandırma adı bulunmaktadır ([[https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/-kuresel\\_afet\\_yonetimi\\_orgutlenmesi\\_ve\\_uygulamaları/10/index.html](https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/-kuresel_afet_yonetimi_orgutlenmesi_ve_uygulamaları/10/index.html)]).

Savaş veya terörizm ile ortaya çıkan KBRN- kavramı ise kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelerin yanı sıra patlayıcı nitelikteki maddeleri de içermektedir (Karcıoğlu ve Topaçoğlu 2017). Bu tehlikeli maddelerin yol açtığı olaylar doğadan ve insan (teknolojik) faaliyetlerinden kaynaklı olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Doğan 2019). Doğa kaynaklı olaylar; tehlikeli maddelerin üretildiği, işlendiği ve depolandığı yapılarda deprem, sel vb. nedenlerle hasar görerek çok sayıda insan ölümüne sebep olmaktadır (Dökmeci 2018). İnsan kaynaklı olaylar ise; kendi kendine tetiklenebileceği gibi "depremin neden olduğu nükleer santral kazaları" olarak doğadan kaynaklı bir olay tarafından da tetiklenebilmektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014). İnsan kaynaklı kazalar çoğu zaman dikkatsizlik, tedbirsizlik, umursamazlık ve sorumsuzluk sebebiyle afet boyutu kazanmaktadır. Bu afetlere; endüstriyel kazalar, taşıma esnasındaki kazalar, kundaklama, sabotaj, terör saldırıları ve savaş gibi olumsuz eylemler örnek verilebilir (Akay 2019; Faruk 2020).

Asker ya da terör açısından düşünüldüğünde KBRN olaylarına neden olan tehlikeli maddeler silah niteliğinde kullanıldığında konvansiyonel silahlara kıyasla çok daha öldürücü etkiye sahip olduğundan, Kitleli İmha Silahları (KİS) şeklinde de ifade edilmiştir (Kıbaroğlu 2002).

Konvansiyonel silahlar, KİS'lerden caydırıcılık özelliğiyle (hem tahrip etme potansiyeli hem de tahribat gücü) ayrılmaktadır. KİS'ler ise kısa sürede yüksek düzeyde zarar verme, yok etme ve kargaşa yaratmak amacıyla özellikle terör, saldırı ve sabotaj gibi olumsuz eylemlerde avantajlıdır (Değer 2010).

Tarih boyunca yaşanmış KBRN olayları, çok sayıda canlının ölmesine, göçlere ve büyük ölçüde yıkımlara yol açmıştır. Bu olaylar ayrıca bitki, hayvan, insan sağlığı, sosyal toplum düzeni, çevre ve iklim üzerinde uzun vadeli hasarları da

beraberinde getirmiştir. Devletler politika çalışmalarında ve sağlık sistemlerinde KBRN olaylarına karşı planlara ve kapsamlı prosedürlere yer verir, hazırlıklar yaparsa meydana gelebilecek kayıplar azalır ve iyileştirme çalışmaları hızlanır. Her bir afet ve acil durumun kendine özgü özellikleri olmakla birlikte farklı hazırlık çalışmalarını gerektirir. Olası her tehlikenin tanımlanması ve uygulanması gereken basamaklar bilindiği takdirde KBRN olaylarıyla karşı karşıya gelindiğinde etkili müdahale çalışmalarına olanak sağlar ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn>]).

### 2.3. KBRN Tehdit ve Tehlikeleri

Petrol kazaları, bulaşıcı ve salgın hastalıklar, karbonmonoksit (CO) zehirlenmeleri ile KBRN ajanlarının yayılması sonucu deniz kirlenmeleri dışında; KBRN ajanlarından oluşan silahların, terör, sabotaj vb. olumsuz eylemlerde kasten kullanılması "KBRN tehdidi" olarak tanımlanmaktadır. KBRN tehlikesi ise KBRN maddelerinin endüstri, sağlık alanında laboratuvar ve bilimsel araştırma çalışmalarında ürün veya ara ürün olarak kullanılan KBRN maddelerinin kaza ile yayılmasıyla meydana gelen durumları ifade etmektedir (T.C. Resmî Gazete 1 Ekim 2020 sayı: 31261).

Her bir KBRN olayının kendine özgü tehdit ve tehlikeleri bulunmaktadır. Doğal ve insan kaynaklı tehlikeler, kullanılan KBRN ajanının türüne, meydana gelen hasarın derecesine ve olayın riskleri ile ilgili diğer özelliklerine göre değerlendirilmekte olup birbirinden farklı olarak ayrılmaktadır (Doğan 2019).

*Kimyasal tehlikeler*, maruz kalma durumunda ölüme veya olumsuz etkilere neden olabilecek, üretilebilen, kullanılan, taşınan veya depolanan zararlı kimyasal maddelerdir. Buna endüstri alanında kullanmak için geliştirilmiş veya üretilmiş kimyasal maddeler, kimyasal savaş ajanları ve tehlikeli endüstriyel kimyasallar olarak tehlike arz eden araştırmalar da dahildir. *Biyolojik tehlikeler*, herhangi bir canlıyı veya canlının sağlığını tehdit eden, bir canlıdan türetilen maddelerdir. *Radyolojik tehlikeler*, ışınlamadan olumsuz etkilenebilecek, yaranabilecek, tahrip olabilecek veya canlının yapısında radyoaktif maddelerden kaynaklı radyasyona sebep olabilecek iyonize radyasyondur. *Nükleer tehlikeler* ise nükleer bir patlama sonrasında aşırı basınç, termal veya radyasyon etkileriyle ilgili tehlikelerdir (Yücel 2019).

Günümüzde KBRN maddeleri sağlık, ziraat, sanayi ve enerji vb. birçok sektörde toplumun yararına kullanılmaktadır. Bu maddelerin çeşitli alanda kullanımı yıldan yıla artış göstermektedir. KBRN olaylarının meydana gelme olasılığı düşük olsa da neden olduğu tahribatın yüksek risk taşıdığı kaçınılmaz bir gerçektir. KBRN maddelerinin terör eylemleri, savaş vb. olaylarda kötü amaçla kasıtlı olarak üretilmesi, kullanılması ve depolanması, toplumlar ve ekonomileri üzerinde önemli olumsuz etkilere neden olmaktadır (Değer 2010). Toplum açısından ciddi tehdit oluşturan bu maddeler, insan ve çevreyi olumsuz etkileyerek sosyal, ekonomik ve siyasal düzeni de oldukça derinden etkilemektedir. Günden güne gelişen bu KBRN tehdidi dünya ülkeleri üzerinde ciddi güvenlik sorunlarına ve KBRN maddelerinin kullanıldığı terör olaylarına karşı savunma yöntemlerimizi güçlendirmemiz gerektiğini göstermektedir (Doğan 2019).

**KBRN tehditleri (Dönmez 2019):**

- Kimyasal savaş ajanları, zehirli endüstriyel kimyasal maddeler ve tehlikeli maddelerden kaynaklı kimyasal tehditleri,
- Mikroorganizmalar, hastalık yapıcı bakteri, virüsler ve toksinlerden elde edilen biyolojik savaş ajanlarının meydana getireceği biyolojik tehditleri,
- Radyasyon yayan cihaz veya kirli bomba aracılığıyla çevreye yayılan ve radyasyon taşıyan parçacıklarla meydana gelebilecek radyolojik tehditleri,
- Nükleer yakıt, nükleer silah veya bir silahın bileşenlerinden kaynaklı cephane aracılığıyla çevreye yayılan radyasyon taşıyan parçacıklarla meydana gelebilecek nükleer tehditleri içermektedir.

KBRN maddelerinden elde edilen KİS'lerin terör, sabotaj veya saldırı olaylarında kasıtlı olarak ya da sağlık ve endüstriyel alanda araştırma ve laboratuvar ortamında ürün veya ara ürün olarak kullanılması, KBRN tehdit ve tehlikelerinin neden olabileceği doğa ya da insan kaynaklı afet ve acil durumlardandır ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn>]).

Günümüzde terör gruplarının KBRN ajanı olarak kullanabileceği insan kaynaklı çok çeşitli ajanlar mevcuttur (Yücel 2019). Ulaşımı kolay, doğal ya da insan kaynaklı olarak ortaya çıkan kimyasal ajanlara; amonyak, fosgen ve klor; biyolojik ajanlara, bakteri, toksin ve virüsler, radyolojik ve nükleer ajanlara ise; özellikle sağlık ve endüstri alanında kullanılan uygulamalar örnek verilebilir. Endüstriyel

kimyasal maddeler, doğal şekilde ortaya çıkan hastalıklar ve radyasyon içeren tıbbi ve endüstriyel cihazların yanı sıra yeni nesil kimyasal maddeler ve genetiği ile oynanmış organizmalar çok çeşitli kullanım alanını kanıtlar niteliktedir (Doğan 2019).

KBRN kavramı yerine dünya tarafından yaygın olarak kullanılan ve yanıltıcı bir kavram olan KİS'in kimyasal, biyolojik veya radyolojik silah kullanım sonucu açığa çıkabilecek potansiyel ölümcül güç şeklinde tanımlanması daha doğru olur (Değer 2010).

#### **2.4. KBRN Riski**

KBRN ajanlarının çevreye kasıtlı ya da kazara yayılmasıyla insan sağlığı ve çevrenin, sağlık ve güvenlik açısından hasar görme olasılığı ve meydana gelen hasarın ciddiyet derecesine "KBRN riski" denir (KBRN Terimler Sözlüğü 2021).

KBRN tehdit riskleri, özellikle tarih boyunca teknolojiye yaşanan gelişmeler ve savaş stratejilerinde yaşanan değişiklikler ile paralel olarak önemli ölçüde artış göstermiştir (Çabuk 2017). Bu tehlike, sadece askeri alanda değil yaşamın birçok alanında farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır (Kibaroğlu 2002).

KBRN nedeniyle oluşabilecek riskler (ANAKOM 2014; T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011):

- Devletlerarası denge sağlanamadığında şiddet hareketleri olarak kundaklama, sabotaj, terör saldırıları ve savaş gibi şiddet olayları,
- Doğal afetler sonucunda KBRN maddelerinin bulunduğu tesislerde hasar ve sızıntı meydana gelmesi,
- Tehlikeli ve salgın hastalıklara neden olan vektör, su, yiyecek ve hayvan yoluyla bulaşan hastalık etkenlerinin biyolojik ajan olarak kullanılması,
- Nükleer santrallerde meydana gelen kazalar,
- Endüstri alanında kullanılan radyoaktif madde ve radyasyon yayan cihazların kullanımı nedeniyle radyolojik olayların meydana gelmesi,
- Endüstride kullanılan kimyasal maddelerin tanker, tren, gemi vb. ile taşınması sırasında ulaşım kazası meydana gelmesi,
- Fabrikalarda kimyasal madde üretimi, kimyasal maddelerin saklanması ve kullanımı sırasında yangın meydana gelmesi,

- Sağlık sektörü, bilimsel laboratuvar ya da endüstrideki araştırma laboratuvarlarında teknolojik kaynaklı kazaların meydana gelmesi

KBRN ajanlarının her biri kendine özgü özelliklere sahip olmakla birlikte herhangi bir KBRN olayı sırasında (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017):

- Panik ve kargaşaya neden olur.
- Sağlık hizmetlerinde yoğunluğa neden olur.
- Olaya müdahale etmek güçtür ve vakit alıcıdır.
- Olay bölgesinde ilk müdahalede bulunacak personel risk altındadır.
- Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE) ve dekontaminasyon (arındırma) kullanımını şart kılar.
- Olaya hazırlanmak oldukça zor ve şarttır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Bu ajanlar; zehirlenme gücü yüksek, havadan ağır, renksiz, kokusuz, havaya, suya ve kimyasal maddelere karşı dayanıklı, yapısı kolay bozulmayan, basit maskeler tarafından tutulmayan, etki şekli ve korunma yöntemleri bilinmeyen, teşhis ve tedavisi halen spesifik olmayan, üretimleri kolay ve ucuz olan, gerekli önlemlerle kullanılan ve taşınan ajanlardır (Çabuk 2017).

Yaşadığımız ülkenin jeostratejik ve jeopolitik konumu, düzensiz kentleşme ve sanayi gelişiminin ortaya çıkardığı riskler, son yıllarda yakın coğrafyamızda yaşanan olaylar diğer dünya ülkelerine göre bizler için daha çok risk oluşturmakta ve daha fazla hazırlıklı olmayı zorunlu kılmaktadır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

## 2.5. Tarihte KBRN Olayları

KBRN ajanları, insanlık tarihi boyunca farklı amaçlarla kullanılmıştır (Akbal 2019). Bu ajanlar; ilkçağlardan günümüze kadar savaşlar, karışıklıklar, isyanlar ve zehirlemelerde bu tür maddelerin kullanımıyla düşmanın gücünü azaltmak, bertaraf etmek ve düşmanları yıldırarak etkisiz hale getirmek için defalarca kullanılmıştır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017). 19. yüzyıldan günümüze teknolojik ilerlemelerin beraberinde KBRN ajanlarının etkilerinin müthiş düzeye ulaşabileceği fark edilmiş ve konvansiyonel silahlara göre çok daha öldürücü etki gösterdikleri için KİS olarak adlandırılmıştır (Yıldırım 2019). Bu silahlar savaşlarda oldukça sık kullanılmıştır. Antik Çağ ve Orta Çağ'da ise daha çok bitki ve hayvanlardan elden edilen ve kimyasal savaş ajanlarının ilk formlarından olan doğal toksinler tercih

edilmiştir (Sezigen 2009). Yaygın olarak zehirli bitkiler, yılan ve kurbağa zehirleri okların ucuna sürmek için kullanılmış ve "ok zehri" şeklinde adlandırılmışlardır. Hatta ok kurbağası olarak adlandırılan kurbağanın adını buradan aldığı ve çok zehirli bir kurbağa türü olduğu bilinmektedir (Yıldırım 2019). İnsanlar, bitki ve hayvanlardan elde ettikleri toksini ok ve mızrakların uçlarına sürüp kullanmışlar ve dışkılardan zehirli maddeler elde edip su kaynaklarına bulaştırarak düşmanları öldürmek için uğraşmışlardır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Kimyasal ve biyolojik ajanların geçmişine bakıldığında bilinen kullanımların ilk kaydı Milattan Önce (M.Ö.) 600 yılına aittir. Atinalı diktatör Solon, Yunanistan'da bulunan Kirra şehrini kuşatmış ve kuşatılan kesimlerde bulunan birlikleri etkisiz hale getirmek için şehrin su kaynaklarına "hellebore" bitkisinin köklerinin karıştırılmasını sağlamış ve insanları zehirletmiştir (Yıldırım 2019).

M.Ö. 5. yüzyılda kimyasal savaş ajanları ve kargaşa kontrol ajanları kullanılmıştır. Kömür, zift ve sülfürün yanmasıyla açığa çıkan duman, Peloponez Savaşı'nda Spartalılar tarafından Atinalıların sığınaklarında saklanan insanları öldürmek amacıyla kullanılmıştır ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-olaylarin-tarihcesi>]).

M.Ö. 400'lü yıllarda savaşlarda İskitli Okçular tarafından zehirli maddeler (ek olarak *Clostridium perfringes*, *Clostridium tetani* vb.), kadavralar, insan kanı ve dışkısına sürülmüş oklar kullanılmıştır (Buzgan 2020).

M.Ö. 300'de su kaynaklarına hayvan leşleri atılmış ve Pers, Roma ve Yunan kayıtlarında görülmüştür (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

M.Ö. 200'de Kartacalılar, "Adam Otu" isimli bitkinin özünü kullanarak düşmanlarının gücünü azaltmış ve etkisiz kılmışlardır (Sezigen 2009).

M.Ö. 190'da Hanibal'ın Pergamon Kralı tarafından Örimedon Savaşı'nda II. Ömenes'in gemilerine içi zehirli yılanlarla doldurulmuş kavanozlar atılarak savaş kazanılmıştır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

960-1279'da Çin Song Hanedanlığı döneminde yapılan savaşlarda arsenik dumanı kullanılmıştır (Yücel 2019).

1155'te Tortona Savaşı'nda Barbarossa'nın askerlerinin kadavraları zehir olarak kullanılmış ve zamanla birçok defa kullanılan biyolojik ajanlar 1900'lü



yıllarda insanların yanı sıra hayvanları da hedef seçerek daha karmaşık bir hal almıştır (Yücel 2019).

1346-1347 yıllarında şimdiki Ukrayna sınırları içinde yer alan Karadeniz'in kıyısında bulunan Kaffa şehrini Tatarlar kuşatmış ve kuşatma boyunca vebadan ölen insanların cesetleri katapultlar ile şehirde bulunan surlardan içeri atılmıştır. 1710'da Orta Çağ boyunca Avrupa'nın tamamında etkili olan veba salgınını Kaffa Kuşatması sırasında kaçan mültecilerin yaydığı düşünülmektedir (Sezigen 2009).

1495'te İspanyollar, Napoli çevresindeki Fransızları yenmek için cüzzam hastalarından aldıkları kanı şaraplarla kirletmeye çalışmışlardır (Yücel 2019).

1650'de Polonyalı General Siemienovicz, düşman güçlerine karşı ateş açmadan önce kuduz köpeklerden aldığı salyaları oyulmuş kürelere koymuştur (Yücel 2019).

1763'te İngiliz Subayı olan Henry Bouquet, Amerika'da yaşayan yerli halktan çiçek hastalığı geçiren hastaların kullandıkları eşyaları el altından dağıttırması ve birlikleri için tehdit oluşturan Amerikan yerlilerinin salgına yakalanmalarını hedeflemiştir. 18. yüzyılda Hindistan Savaşı'nda Fransa'nın ve İngiltere'nin Kuzey Amerika'da çiçek hastalığına yakalanıp ölen askerlerin kullandığı eşyalar yerli halka verilerek halkın hastalanması amaçlanarak binlerce insanın ölümüne sebep olunmuştur. Daha sonra 1763'te "Pontiac Ayaklanması" sırasında İngilizler, General Jeffrey Amherst'in komutasında Amerika'da yaşayan yerlilere karşı tekrar aynı yöntemi kullanmışlardır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

1782'de İsveçli kimyacı Scheele, sirusya mavisi ve sülfürik asitten hidrojen siyanürünü elde etmiştir (Dilbilmez 2019).

1854-1855 yıllarında İngiliz kimyacı Lyon Playfair, Sivastopol Kuşatması'nda düşman güçlerine karşı siyanür içeren top mermilerin kullanılmasını önermiştir. Bu önerinin adil olmadığını ileri süren Britanya Savunma Bakanlığı bu öneriyi reddetmiştir (Öztürk 2019).

1857'de Almanya ve Fransa'da göz yaşartıcı gazların askeri alanda kullanılması için çalışmalar başlatılmıştır (Öztürk 2019).

1914'te ABD'de bulunan Oregon'da Bhagwan Shree Rajneesh tarafından yürütülen bir tarikat yerel seçimlerde seçimi sabote etmek amacıyla bazı yeme içme mekanlarının mutfaklarının salmonella bakterisi ile kontamine olmasına neden

olmuşlardır. Bu olaydan sonra yüzlerce insan enfeksiyona maruz kalmış ve 45 kişi de hastaneye yatırılarak tedavi altına alınmıştır (Yıldırım 2019).

1914 Ağustos'ta Fransız askeri birlikleri tarafından tahriş edici etil bromoasetat ilk kez kullanılmıştır (Yıldırım 2019).

1914 Ekim'de Alman Kuvvetleri tarafından o-dianisidin kloro sülfonatın (Niespulver) isimli hapsürme ajanı kullanılmıştır (Yıldırım 2019).

1914 Kasım'da Fransız Kuvvetleri tarafından kloroaseton isimli tahriş edici ajan ilk defa kullanılmıştır (Yıldırım 2019).

22 Nisan 1915'te Almanya tarafından Ypres/Belçika yakınlarında bulunan yaklaşık 5 km'lik bir cephe hattında 20 730 adet silindir içindeki 498 ton klor gazı müttefiklere karşı kullanılmıştır (Şekil 2.5.1) (Yıldırım 2019).



**Şekil 2.5.1.** I. Dünya Savaşı'nda Belçika Ypres'te sülfürd mustard ile yapılan saldırının JS Sargent tarafından yapılan klasik yağlı boya tablosu.

I. Dünya Savaşı daha önce görülmemiş silahların ve taktiklerin kullanıldığı ilk savaştır. Kimyasal savaş ajanları, bu silahlardan biri olmuştur. Alman ordusu I. Dünya Savaşı'nda patlayıcı özellikteki kimyasal madde üretimi ve temin edilmesi konusunda sorun yaşayınca zehirli kimyasal maddeler silah kabul edildiğinden Alman Genelkurmayı ülkenin ileri gelen bilim adamlarından ve sanayicilerinden bu sorunun çözülmesi için yardım talep etmiştir (Kenar ve Sezigen 2016).

I. Dünya Savaşı sırasında Almanlar, müttefiklerinin at, inek ve sığır vb. hayvanlarına gizli bir şekilde ruam ve şarbon hastalıklarını bulaştırmışlardır. 1915'te Almanlar, Ruslara vebayı ve İtalya'ya da kolerayı bulaştırma girişiminde

bulduklarını gösteren raporlar bulunmaktadır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017; Yıldırım 2019).

Kimyasal savaş ajanlarının, tehlikeli kimyasal madde tespit cihazının, tehlikeli kimyasal maddelere karşı gaz maskesinin, maske filtresinin, KKE'nin, KBRN ile ilgili gerekli donanımların ve kimyasal savaş ajanlarının tedavisinde kullanılacak antidotların geliştirilmesini sağlamıştır (Sezigen 2009).

1915 Aralık'ta Almanya kimyasal savaş ajanı olarak yeni üretilen fosgeni kullanmıştır. I. Dünya Savaşı sırasında fosgen ya da fosgen ve klor gazı karışımı müttefiklerin etkisiz hale gelmesine yol açmıştır (Şekil 2.5.2). Fosgen, klor gazına göre 10 kat daha zehirleyici kimyasal ajandır. Özellikle solunum sistemi üzerine etki ederek geç dönemde akciğer ödemi oluşturmaktadır (Şekil 2.5.3) ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-olaylarin-tarihcesi>]).



**Şekil 2.5.2.** I. Dünya Savaşı sırasında klor gazının kullanımı.



**Şekil 2.5.3.** I. Dünya Savaşı'nda askerler tarafından fosgen gazına karşı kullanılan gaz maskesi.

1916 Haziran'da Fransa, ardından İngiltere ve Rusya kimyasal savaş ajanı olan siyanojen klorürü cephede kullanmaya başlamıştır (Sezigen 2009).

12 ve 13 Haziran 1917'de Almanya Ypres şehrinin yakınlarında SM ajanını ilk defa kullanmıştır. SM, özellikle solunum sistemi ve cildi etkilediği için gaz maskesinin yanı sıra KKE kullanımı zorunlu kılınmıştır (Şekil 2.5.4) (Öztürk 2019).



**Şekil 2.5.4.** 1917 yılında askerlerde sülfür mustard maruziyeti sonrasında geçici görme kayıpları meydana gelmesi.

1918 yılının ilk aylarında kimyager Winford Lee Lewis, lewisiti (arsenikli vezikan) sentezlemiştir (Öztürk 2019).

1918 Mart'ta Alman Kuvvetleri tarafından etil ve metildikloro-arsin isimli cilde zarar veren arsenik ajanı kullanılmıştır (Öztürk 2019).

1925'te biyolojik savaşı yasaklayan uluslararası bir antlaşma olan Cenevre Protokolü imzalanmıştır (Yücel 2019).

1936-1937'de Alman kimyacı Gerhard Schrader, tabunu ve ardından sarini sentezlemiştir (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).

1939'da bu iki ajanın seri olarak üretilmesi için Alman Savunma Bakanlığı gizli bir projenin başlatılmasına öncülük etmiştir. Ancak 1943'te sentezlerine başlanmış ve savaşın sonuna kadar 10 000-12 000 ton tabun ve 600 ton sarin üretilmiştir (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).

1941-1942'de İngiliz Ordusu, İskoçya yakınlarında bulunan Gruinard Adası'nda şarbon sporu ile yüklenmiş mühimmatları kontrol etmiştir (Sezigen 2009).

1942 yılında ABD'de "Savaş Araştırma Birimi" kurularak botulinum ve şarbon sporunun biyolojik silah niteliğinde kullanılması konusu üzerinde araştırmalara başlanmıştır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

1940-1945'te Japon Ordusu, Çin'in işgali sırasında biyolojik savaş ajanlarını kullanmıştır (Şekil 2.5.5). Japon Ordusu'nda bulunan "731 Nolu Birim" savaş sona erinceye kadar ele geçirilen esirler üzerinde biyolojik savaş ajanlarını test etmiştir.

Üzerinde test yaptığı onlarca insan şarbon, kolera, veba ve menenjit nedeniyle yaşamını yitirmiştir. Japonya'da, "Ünite 731" kurulmasıyla Mançurya'da faaliyete geçen "Biyolojik Silah Programı", yaşayan yüzlerce Çinli insanın ölümüne neden olmuştur ([<https://www.afad.gov.tr/-kbrn/biyolojik-silahlarin-tarihcesi>]).



**Şekil 2.5.5.** Japonların Çin'de bıraktıkları KİS'lerin uzman kişiler tarafından kazılarla çıkartılması.

1940-1945'te Almanya kurmuş olduğu toplama kamplarında birçok farklı kökene sahip insanları toplu bir şekilde katletmiştir. Toplu ölümlere neden olan uygulamalardan biri de insanların gaz odası isimli kapalı alanlara doldurularak Zyklon-B adı verilen bir siyanür türevinin verilmesi olmuştur. Naziler, Yahudi Soykırımı sırasında hidrojen siyanür ve karbonmonoksit içeren ve insektisit olarak kullanılan Zyklon-B'yi, imha kamplarında yüzlerce insanı katletmek amacıyla kullanmışlardır. 19 Nisan-16 Mayıs 1943'te Alman işgalinde Varşova Ayaklanması sırasında Yahudilere karşı da zehirli gazlar kullanılmıştır (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).

1944'te Nobel ödülü alan Avusturyalı biyokimyacı Dr. Richard Kuhn somanı sentezlemiştir (Sezigen 2009).

Radyoaktivitenin keşfinden 50 yıl sonra 16 Temmuz 1945'te ABD, New Mexico yakınlarında bulunan "Trinity Test Saha"sında ilk nükleer denemeyi gerçekleştirmiş ve böylelikle Atom Çağı başlamıştır (Yıldırım 2019).

6 Ağustos 1945'te Amerikan Hava Kuvvetleri, bombardıman uçağının ilk atom bombasını yerel saat ile 08.15'te Japonya/Hiroşima'ya atmıştır. Atılan 15 kilo tonluk bomba 4 km<sup>2</sup>'lik bir alanın tahribatına neden olmuş, 69 000 kişi yaralanmış ve 66 000 kişi yaşamını yitirmiştir. İlk bombardımandan 3 gün sonra 9 Ağustos 1945 tarihinde ikinci atom bombası yerel saat ile 11.03'te Japonya/Nagazaki'ye atılmıştır. 22 kilo tonluk bomba 11 km<sup>2</sup>'lik alanı tahribatına neden olmuş, 25 000 kişi

yaralanmış ve 39 000 kişi yaşamını yitirmiştir. Hiroşima ve Nagazaki'ye düzenlenen saldırıdan bir gün sonra 10 Ağustos 1945'te Japon Hükümeti kayıtsız ve şartsız teslim olmuştur (Akbal 2019).

1952'de Ranajit Ghosh ve J.F. Newman, ticarete kullanmak amacıyla VX ajanını sentezlemiştir. Bu ajanın çok toksik olduğu fark edilince üretimi sonlandırılmıştır (Öztürk 2019).

1961-1970'de kargaşa kontrol ajanları Vietnam'da yaşanan çatışmalarda bol miktarda kullanılmıştır. Özellikle yoğun bitki örtüsüne sahip ormanlarda daha net görüş sağlayabilmek için bitkilerin yapraklarını döken kimyasal ajanlar da oldukça fazla kullanılmıştır ([avesis.istanbul.edu.tr]).

II. Dünya Savaşı'nın ardından tarihte yeni bir döneme girilmiştir. II. Dünya Savaşı ve Japonya'nın biyolojik savaş programının ardından ABD'de de kendi biyolojik silah programını başlatmıştır. ABD'de bu programda öncelikle ziraat ürünlerini yok edici patojenlere yer verilmiştir. Canlıları yok etmek amacıyla silaha dönüştürülmüş olan ilk ajan, Brusella bakterisidir. Antraks, botulizm, stafilkokkalenterotoksin B (SEB), tularemi, Venezuela At Ensefaliti, Q ateşi ise silahlaştırılan ve stoklanan diğer ajanlardır. ABD, 1969'da biyolojik silah programını tamamen durduğunu açıklamıştır. II. Dünya Savaşı'nda Kıta Avrupa'sında Japonya'nın yerel faaliyetleri haricinde kimyasal savaş ajanı kullanılmamıştır. Bunun birinci sebebi kimyasal savaş ajanlarının her iki tarafta da aşırı miktarda olması, ikinci sebebi ise silahlı güçlerin hızla yer değiştirmesidir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017; [https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-olaylarin-tarihcesi]).

Toplumlar ve devletlerin tepkileriyle biyolojik silahların önlenmesi için uluslararası düzeyde bir anlaşmanın çıkarılmasına karar verilmiştir. 1972'de 79 ülkenin imzalamış olduğu "Bakteriyolojik ve Toksin Silahlarının Geliştirilmesi, Üretilmesi, Depolanması ve İmhası" olarak adlandırılan "Biyolojik Silahlar Anlaşması" 1975 yılında yürürlüğe girmiştir. Günümüzde 170'ten fazla dünya ülkesi tarafından birlik sağlanan bu anlaşma, biyolojik ajanlarının kötü amaçla üretimini, stoklanmasını, tedariki, kullanımı ve geliştirilmesi yasaklanmıştır. Dünya ülkelerinde bu anlaşmaya rağmen biyolojik silahlarının kötü amaçla kullanılmasını halen devam ettirmektedir (Yıldırım 2019).

7 Eylül 1978'de Londra ve Bulgaristan'da bulunan gizli servise bağlı olarak çalışan ajanlar, risin dolusu bir kapsülü şemsiyenin ucuna yerleştirip Bulgar rejim muhalifi Georgi Markow'a saplayarak ölmesine neden olmuşlardır (Sezigen 2009).

1979'da Sovyetler Birliğinde Sverdlovsk şehrinde bulunan askeri mikrobiyoloji laboratuvarında kaza ile atmosfere şarbon sporları salınımı gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda yakınlarda yaşayan 79 kişide gastrointestinal (GİS) şarbon gelişmiştir. 64 kişi şarbon nedeniyle yaşamını yitirmiş ve yakın çevrede yaşayan yüzlerce hayvan da olumsuz etkilenmiştir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

1980-1988'de İran-İrak Savaşı'nda Irak ordusu İran birliklerini sınır ajanları ve mustard ile etkisiz hale getirmiş ve bir milyona yakın kişi hayatını kaybetmiştir (Şekil 2.5.6) (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).



**Şekil 2.5.6.** 1918 yılında İran'da Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği'nin yürüttüğü KİS'lerin kullanımına dair iddiaların incelenmesi.

26 Haziran 1986'da yakın tarihin en ölümcül kazası olarak kayıtlara geçen nükleer kaza, Çernobil nükleer santralinde meydana gelmiştir. Çernobil'deki nükleer santraldeki patlama sadece Sovyetler Birliği değil İngiltere ve İzlanda ile Kuzeybatı Avrupa'nın tamamı radyoaktif serpintiye maruz kalmıştır. Kaza sonrasında ilk etapta 237 kişi aşırı derecede radyasyona maruz kalmış ve ilk 3 ay içinde 31 kişi yaşamını yitirmiştir. Yakın civarda yaşayan 135 000 kişinin tahliyesi sağlanmış ve radyoaktif serpentinin orta ve uzun vadeli çevresel etkilerini araştırma çalışmaları halen devam etmektedir (Şekil 2.5.7) (Akbal 2019; Yıldırım 2019).



**Şekil 2.5.7.** Çernobil kazası ve etkileri.

13 Eylül 1987’de Brezilya/Goiania’da eski bir binada unutulmuş, "sezyum 137" içeren teleterapi kaynağı iki hurdacı tarafından bulunmuş ve parçalanmıştır. Kaynağın metal olan parçaları şehrin birçok yerine ulaşmıştır. Bu olay sonucunda 244 kişi ciddi düzeyde radyasyona maruz kalmıştır. Günümüzde yaşanan savaşlarda "zayıflatılmış uranyum" içeren özel zırh delici mühimmatlar zırhlı araçları etkisiz kılmak amacıyla kullanılmaktadır. En kalın balistik zırhları bile delebilmeye özelliği ve zayıflatılmış uranyum ile güçlendirilmiş bu mermiler hem kullananları hem de hedef bölgeyi radyoaktif partiküller ve aerosollarla kontamine etmektedir. Kullanan kişiler, merminin ateşlenmesinden sonra geri tepme sırasında açığa çıkan partiküllere maruz kalmakta ve solumaktadır. Bu mermilerin atış sonrasında temas ettiği taşıtlar da çarpma sırasında açığa çıkan partiküllere maruz kalmaktadır. Dolayısıyla taşıt içerisinde bulunan personel de bu kirlenmeden etkilenmekte ve işlevini kaybeden taşıt çevre için risk arz etmektedir. Aynı kirlenme ve risk, merminin isabet ettiği diğer yerler (duvar, karayolu vs.) için de geçerlidir. O bölgede yaşayan canlılar beslenme ile çevreden aldığı radyoaktif partikülleri vücutlarında biriktirmeleri ya da bu partiküllerin yeraltı su kaynaklarını kirlenmeleri ilk akla gelen tehditlerdir. ABD Silahlı Kuvvetleri, 1991’de I. Körfez Savaşı’nda 320 ton civarı, 1994’te Bosna Hersek’te 3 ton civarı ve 1999’da Kosova’da 10 ton civarı, içerisinde "zayıflatılmış uranyum" bulunan mermiler kullanmıştır (Sezigen 2009).

Tıp geçmişine bakıldığında kronik yorgunluk, kaslarda güçsüzlük, kas ve eklem ağrıları, motor fonksiyonların kaybı, hafıza kaybı ve çeşitli cilt hastalıkları gibi semptomlarla seyreden hastalık tablosu, I. Körfez Savaşı’na katılanlarda "Körfez



Savaşı Sendromu" ve "Balkan Sendromu" olarak görülmüştür ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-olaylarin-tarihcesi>]).

27 Haziran 1994'te Japonya'da bulunan Matsumoto'da "Yüce Gerçek" isimli tarikat tarafından düzenlenen terörist saldırısında seyreltilmiş sarin kullanılmış, yaklaşık 600 insandan 58'ini yaralamış ve 7'sini öldürmüştür. Ajana maruz kalan kişilere dekontaminasyon işlemi uygulanmadığından ve gerekli koruyucu önlemler alınmadığından olaya ilk müdahale eden personellerden toplam 95 kişide maruziyete bağlı semptomlar görülmüştür (Öztürk 2019).

20 Mart 1995'te Tokyo'da terörist saldırısında şehrin metro sistemi hedeflenerek gerçekleştirilmiş ve olayda %35 saf sarin kullanılmıştır. Bu saldırı sonrasında 5500 kişi zarar görmüş, 12 kişi yaşamını yitirmiş ve 5 metro vagonu ile 15 metro istasyonu zarar görmüştür (Şekil 2.5.8) (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).



**Şekil 2.5.8.** 1995 yılında Tokyo'da bulunan bir metro sistemine sinir ajanı sınıfında yer alan sarin ile gerçekleştirilen kimyasal saldırı.

11 Eylül 2001'de ABD'ye terör gruplarınca düzenlenen saldırının ikinci aşamasında senatörlerin ofislerine, gazete ve televizyon binalarına ve resmi kurumlara şarbon spuru içeren mektuplar gönderilmiş ve büyük ölçekli biyolojik saldırı amaçlanmıştır. Sonuç olarak 22 şarbon vakası kesinleşmiş ve 5 kişisi yaşamını yitirmiştir (Sezigen 2009).

22 Ekim 2002'de Moskova'da Rus antiterör grupları tiyatro binasına saldırı düzenleyen eylemcilere karşı fentanil türevi olduğu düşünülen kimyasal ajanı havalandırma sisteminden binanın içerisine salmışlardır. 129 kişi içeriye salınan gazdan etkilenerek yaşamını yitirmiştir (Akbal 2019).

2004 Ekim’de başkanlık seçimlerine hazırlandığı bilinen Ukrayna Devlet Başkanı Victor Yushchenko, kısa sürede gelişen hastalığı nedeniyle tedavi altına alınmış ve yapılan detaylı değerlendirmede dioksin ile zehirlendiği ortaya çıkmıştır (Sezigen 2009).

Dünyada Soğuk Savaş dönemi resmen başlamış ve nükleer alanda da büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Nükleer silah alanındaki ilerlemelerin yanı sıra nükleer silah üretimi çalışmaları da hız kazanmıştır (Şekil 2.5.9) (Sezigen 2009).



**Şekil 2.5.9.** Nükleer silaha sahip ülkeler.

20. yy’da ABD’den başka hiçbir ülke savaşlarda nükleer silah kullanmamıştır. Bu bağlamda yalnız radyolojik kazalar ve nükleer tesis kazaları yaşanmıştır (Sezigen 2009).

23 Kasım 2006’da eski bir istihbaratçı olduğu bilinen Rus rejim muhalifi Alexander Valterovich Litvinenko, polonyum-210 radyonüklidi ile zehirlenerek Londra’da tedavi gördüğü hastanede hayatını kaybetmiştir (Sezigen 2009).

Yaşadığımız yüzyıl, nükleer enerji ve beraberinde getirdiği nükleer silah kartına sahip olmak için ülkelerin belirgin çabalar gösterdiğine şahit olmaktadır. Bu yarışa Asya’dan Hindistan ve Pakistan’ın karşılıklı çekişmesi dikkat çekmektedir. Nükleer enerjiye duyduğu ilgiyle dikkat çeken bir diğer ülke Kuzey Kore’dir. Kuzey Kore, 2008 Haziran’da ülkede bulunan tek nükleer reaktörün faaliyetine son vermiş ve santrali kapattığını duyurmuştur. Ancak tüm dünya ülkelerinin merak ve endişeyle takip ettiği yer altı nükleer denemelerini sürdürmektedir (Sezigen 2009).

Orta Doğu bölgesinin nükleer oyuncusu olarak bilinen İran, uluslararası gerilimden olumsuz etkilense de barışçıl amaçlarla nükleer enerjiye sahip olma arzusunu uluslararası kamuoyuna benimsetmeye çalışmaktadır (Sezigen 2009).

Tüm dünyanın gündeminde yer alan mevcut nükleer savaş başlıkları, nükleer santraller, sağlık ve sanayi alanında kullanılan radyasyon kaynakları nükleer ve radyolojik kaza veya terörizm yaşanma ihtimalini artırmaktadır. Sınırlı sayıda ülke nükleer silahları elinde bulundurmakta ve bu silahları güvenli bir şekilde muhafaza edebilmek için çaba sarf etmektedir. Ayrıca nükleer silahların üretilmesini ve yayılmasını önleyen uluslararası antlaşmalar, nükleer silah teknolojisinin maliyetli olması ve karmaşıklığı nedeniyle nükleer silah faktörü ile yapılacak bir saldırının düzenlenme olasılığı oldukça düşüktür. Olası bir radyolojik veya nükleer afetin, terörist kaynaklı veya kaza sonrası meydana gelmesi olasıdır. Terörist faaliyetleri kapsamında yer alan nükleer enerji santraline veya radyoaktif madde kullanılan bir yapıya saldırı ve sabotaj düzenlenmesi, radyasyon kaynağının konvansiyonel silah veya patlayıcılarla bir arada kullanılması ve radyasyon kaynağının halka açık bir alanda saklanarak bırakılması olası tehditlerdendir (Sezigen 2009).

1990'dan bu yana dünya barışını kalıcı olarak sağlamak amacıyla uluslararası kapsamda KİS üretimini ve kullanımını yasaklayacak birçok girişimde bulunulmuştur. Sonuç olarak KİS kullanımına yönelik yaptırımları bulunan anlaşmalar dünya devletleri tarafından imzalanmaktadır (Sezigen 2009).

Yüzyıllardır süren çabaların sayesinde savaşlarda tehlikeli kimyasal maddelerin kullanılmasını önlemek için 1992'de kimyasal silah stoklarının imha edilmesini ve kimyasal silahların kullanımının engellenmesini amaçlayan Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS) kabul edilmiştir (Akbal 2019).

Ülkemizde özellikle 2002-2008'de iklim değişikliği ve tetiklediği ekolojik değişim Kırım Kongo Kanamalı Ateş (KKKA) ile kendini göstermiştir. Virüsün taşıyıcısı keneler olup KKKA etkeni kaynaklı hastalık nedeniyle 3135 kişi etkilenmiş ve 155 kişi de yaşamını yitirmiştir. Küresel ısınmanın bölgelerarası ticaret ve yolculukların artması ile son yıllarda Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu (SARS), kuş gribi, domuz gribi, Yeni Koronavirüs Hastalığı (COVID-19) ve birçok bulaşıcı hastalıkların yayılmasında rolü oldukça önemlidir (Sezigen 2009).

2013'te Suriyede yaşanan iç savaşta kimyasal silah kullanılmıştır (Yücel 2019).

Kimyasal silah kullanımı ile ilgili tüm bu çabalara ve olumlu gelişmelere rağmen, Suriyenin farklı yerleşim yerlerinde klor gazı ve diğer tehlikeli kimyasal maddelerin kullanılmış olduğu çok sayıda kimyasal silah saldırısı gerçekleşmiştir (Şekil 2.5.10) (Öztürk 2019).



**Şekil 2.5.10.** Suriyede yaşanan iç savaşta 21 Ağustos 2013 tarihinde Şam'da rejim güçleri tarafından KİS'in kullanılması.

19-28 Şubat 2018'de Suriye Arap Cumhuriyeti'nin Doğu Guta Bölgesi'nde kimyasal silah saldırıları gerçekleşmiştir. Bu saldırıdan binlerce kişi etkilenmiş ve 128'i çocuk olmak üzere 650'den fazla kişi hayatını kaybetmiştir. "Silahların Yasaklanması Örgütü (OPCW)" ve Birleşmiş Milletler (BM/UN)'in bünyesinde görev yapan uzmanlardan oluşan teknik ekipler saldırı sonrası bölgede yaptıkları incelemelerde sinir ajanı sınıfında yer alan sarin gazı olduğunu rapor etmişlerdir. Suriye yönetimi, yaşanan saldırılardan sonra dünya ülkelerinin tepkisiyle kimyasal silah niteliği taşıyan tehlikeli maddelerin imha edilmesini kabul etmiştir (Şekil 2.5.11) (Yıldırım 2019).



**Şekil 2.5.11.** Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü (KSYÖ)'de görev yapan gözlemciler, KİS'lerin imha edilmesinde önce KİS bildirimini kontrolünü sağlıyorlar.

## 2.6. KBRN Ajanları

KBRN maddeleri kitlesel ölümlere, canlıların hayatının değişmesine, tamamen yok olmasına neden olabilmekte ve toplumu son derece olumsuz etkileyebilmektedir (Yücel 2019).

Her bir KBRN ajanının zehirlenme gücü, tanı ile tedavi arasında geçen gecikme süresi, kalıcılık etkisi ve bulaşıcılık etkisi şeklinde olumsuz dört özelliği vardır. Zehirlenme gücü ve gecikme süresi, KBRN ajanlarına maruz kalan kişilerin tedavisinde göz önünde bulundurulması gereken en önemli özelliklerdir. Kalıcılık ve bulaşıcılık etkileri de özellikle KBRN olaylarında olay yerinde bulunan mevcut ortam risklerini değerlendiren ve ilk müdahale eden kişilerde göz önünde bulundurulması gereken önemli özelliklerdir. KBRN olaylarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve insanlar üzerinde oluşan olumsuz etkilerin en az düzeyde tutulabilmesi için KBRN ajanlarının ortak özellikleri dikkate alınarak etkili bir yaklaşım sergilenmelidir ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/sinir-ajanlari>]).

### 2.6.1. Kimyasal Ajanlar

Geniş ve çeşitli kullanım alanına sahip kimyasal maddeler, yaşamın hemen her alanında karşımıza çıkan doğada saf halde bulunan, herhangi bir maddenin işlenmesi sonucu ortaya çıkan veya atık olarak oluşan element, bileşik veya karışımları ifade etmektedir (Titiz 2021).

Kimyasal maddeler ile sanayi ürünleri, kozmetik, tekstil, temizlik malzemeleri, sağlık, gıda ve tarım gibi birçok sektörde karşılaşılmaktadır. Günlük hayatta insan hayatını kolaylaştıran, yararı olduğu gibi insan ve çevreyi tehdit eden olumsuz sonuçlar doğuran durumlar da mevcuttur (Titiz 2021).

Miktarı, konsantrasyonu veya fiziksel veya kimyasal nitelikleri dolayısıyla insan veya çevre sağlığı açısından tehlikeye yol açabilecek maddeler "tehlikeli madde" şeklinde adlandırılmaktadır (Topuz 2009). Tehlikeli maddeler; patlayıcı, parlayıcı, yakıcı, zehirli, mikrop bulaştırıcı, radyoaktif, aşındırıcı, kendi kendine tutuşan, kolay ve ıslanıldığında yanan maddeleri ve diğer tehlikeleri içermektedir (Odabaş 2019). Bu maddeler, dünya genelinde üretilen, taşınan, saklanan ve kullanılan maddelerdir. Ortamda katı, sıvı veya gaz formda bulunurlar (Yücel 2019).

Kimyasal ajanların neden olduğu tehditler şunlardır:

- Ev ortamında tehlikeli kimyasal maddelerin kullanılması ile ortaya çıkan tehditler,
- Zehirli endüstriyel kimyasalların kaza ile çevreye yayılması ile ortaya çıkan tehditler,
- Kimyasal savaş ajanlarının terör ya da savaş amacıyla kullanılmasıyla ortaya çıkan tehditler ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/evsel-kimyasallar>]).

### **Evsel Kimyasal Maddeler**

Kimyasal maddelerin insan hayatındaki önemi oldukça büyüktür. Günlük hayatta her alanda kullanılan birçok kimyasal madde bulunmaktadır. Bu maddeler evlerde, iş yerlerinde, hastanelerde vb. yerlerde hayatın vazgeçilmezi olmuştur. Kimyasal maddeler yaygın olarak kullanılsa da yüksek zehirlenme ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Evsel kimyasal maddelere solunum, cilt ve sindirim yoluyla maruz kalınabilmektedir. Bu sebeple evsel kimyasal maddelerin güvenli bir şekilde üretilmesi ve kullanılması oldukça önemlidir. Evsel kimyasalların yol açtığı sağlık sorunlarının önlenmesinde en önemli adım kimyasal maddelerin kullanımı, saklama koşulları, toksisite miktarları ve doğru kullanma davranışları konusunda insanları bilinçlendirmektir (Demirci ve Karaburun 2009).

### **Tehlikeli Endüstriyel Kimyasal Maddeler**

I. Dünya Savaşı'nda zehirli endüstriyel kimyasallar, başarılı bir şekilde kimyasal silah olarak kullanılmıştır (Dönmez 2019). Endüstri ve ticari alanda kullanılan pek çok kimyasal, bazı kimyasal savaş ajanlarından daha tehlikelidir. Endüstriyel kimyasallar yanıcı, aşındırıcı ve patlama riski olan, hava veya su ile tepkimeye girebilme ve toksisite gibi özelliklere sahiptir (Yücel 2019).

Kimyasal maddeler hayatımızın her alanında karşımıza çıkmakta olup sanayi devrimi ile kimyasal üretim yoğunlaşmış ve insanoğlunun hayatına kolaylık sağlanmıştır. Böcek öldürücü (DDT), asbest ve poliklorlu bifeniller (PCBs) gibi bağımlılık yapan kimyasalların insana sağlığına etkileri bilinmeden uzun yıllar kullanılmıştır. Yüksek miktardaki doza kısa süreli olan maruziyet fark edilmiş fakat düşük miktardaki doza uzun süreli maruziyet dikkat çekmemiştir. Kimyacılar

uluslararası düzeyde devasa üretimler yaparak insan ve çevre için tehlikeli sonuçlara neden olmuştur (Dönmez 2019).

Su kaynaklarının temizlenmesi, tarım alanında üretimin artırılması, ilaç üretilmesi gibi pek çok sektörde bu tehlikeli maddeler kullanılmaktadır. Kimyasal maddeler, yaşamımızı her ne kadar kolaylaştırırsa da bu maddelerin yayılması ve bilinçsiz kullanımıyla insan ve çevre ciddi anlamda zarar görmüştür (Yazırdağ 2017). Toksik endüstriyel kimyasallar evlerde ve işyerlerinde bulunmakta ve kullanılmaktadır. Tehlikeli endüstriyel maddeler yaralanmalara, uzun vadeli sağlık problemlerine ve ölüme yol açabilmekte ve bina ve eşya gibi yapılara zarar verebilmektedir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Tehlikeli maddeler; karayolu, deniz yolu ve demiryolu ile taşıma sırasında veya üretilip depolandıkları tesislerde kasıtlı ya da kaza ile çevreye sızma, yayılma ve patlama durumunda çok yıkıcı bir tehlide dönüşebilirler. Sırlar tarafından Yugoslavya'nın üç parça edildiği dağılma sürecinde, Hırvatların kimya endüstrisi tesisi kasıtlı olarak hedef alınmış ve Hindistan/Bhopal'de Union Carbi'de yaşanan olayda yüzlerce insan hayatını kaybetmiştir (Dönmez 2019).

### **Toksik Endüstriyel Kazalar**

Bünyesinde tehlikeli madde bulunduran, çok sayıda insanın sağlığına zarar veren, doğanın kalıcı ya da uzun vadeli olarak kontamine olmasına yol açan ve büyük ölçülerde yapısal zararlar oluşturan, geniş çaplı müdahaleye ihtiyaç duyulan büyük yangınlar, patlamalar ve toksik olaylar "büyük endüstriyel kaza" olarak nitelendirilmektedir. Zehirli endüstriyel kimyasal maddelerin endüstriyel bir kaza veya terör eylemi nedeniyle doğaya yayılması insan ve çevre sağlığı açısından tehdit oluşturmaktadır (Tablo 2.6.1.1) (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

**Tablo 2.6.1.1.** Dünya ülkelerinde meydana gelen büyük endüstriyel kazalar.

YIL	YER	OLAY	SONUÇ
1978	İspanya Los Alfaques	Propilen patlaması ve yangını	211 ölü
1984	Hindistan Bhopal	45 ton metilzosiyanat sızıntısı	15-20 bin ölü ve 500 bin yaralı etkilenen
1984	Meksika-Meksiko	Propan patlaması	650 ölü ve 4.000 yaralı
1988	Kuzey Denizi	Petrol patlaması ve yangını	165 ölü
2001	Fransa Toulouse	300 ton amonyum nitrat patlaması	30 ölü ve 2.500 yaralı
2010	Meksika Körfezi	BP Deepwater Horizon petrol platformunda patlama	4,9 milyon varil petrol körfeze sızdı
2020	Lübnan Beyrut	Limanda depolanan 2.750 ton amonyum nitrat patlaması	Yaklaşık 200 ölü 6.000 yaralı

### Kimyasal Savaş Ajanları

BM, 1960'larda hazırladığı bir çalışmada kimyasal savaş ajanlarını, doğrudan ya da dolaylı yollarla insanlar, bitkiler ve hayvanlar üzerinde ağır toksisite tablosuna yol açan katı, sıvı ve gaz halde bulunan kimyasal maddeler şeklinde ifade etmiştir (Kenar ve Sezigen 2017).

Kimyasal savaş ajanları; insanları olumsuz etkileyerek yaralayan ve ölümüne neden olan, saf dışı etmek, kapasite bozucu etkisiyle etkisiz kılmak, bitkisel ve hayvansal kaynaklı olan besin stoklarını kontamine etmek, ekonomik sıkıntılara yol açmak, halkı ve askeri KKE kullanmaya mecbur bırakarak hareket yeteneklerini azaltmak, panik ve kargaşa ortamı yaratmak için kullanılan ve yüksek toksisite etkisine sahip kimyasal maddelerdir ([<https://slidetodoc.com/tbbi-kbrn-faaliyetleri-kmyasal-silahlar-genel-bak-prof/>]).

Bu kimyasal maddelerin ucuz maliyeti ve basit teknolojilerle üretilmesi "fakirin atom bombası" şeklinde adlandırılmasına sebep olmuştur (Akbal 2019).

Kimyasal Savaş ve Kimya Harbi, tehlikeli kimyasal maddelerin zehirli ve öldürücü yanlarının silah niteliğinde kullanılmasıyla meydana gelen savaşlardır (Yazırdağ 2017). Hedef üzerinde dağıtılarak kullanılan kimyasal savaş ajanları, çeşitli miktarda kimyasal ajan taşıyan ve özel olarak tasarlanan cephaneler, dağıtımında kullanılan cihaz, alet ve dağıtım amacıyla etkin hale getirilen sistemlerin tümü "kimyasal silah" olarak nitelendirilmektedir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi



2017). Kimyasal silahlar genellikle vücut fonksiyonları üzerinde olumsuz etkilere neden olurlar. En yaygın görülenleri, kanın oksijen taşımaya engel olan, solunum sistemini sıkıntıya sokan ya da yok eden, sinir sistemini etkileyen, kontrolü sağlanamayan kanamalara neden olan ve deri vb. yaralanmalara yol açanlardır (Akbal 2019).

Kimyasal silahta bulunması gereken özellikler:

- Kalıcılık: Kimyasal ajanın çevreye bulaşması halinde, ajandan arınana kadar etkisini korumasıdır. (Sinir gazlarının etkisi güneşli, soğuk ve rüzgar olmayan havalarda haftalarca kendini gösterebilir. Bu, olaya ilk müdahale eden kişilerin dikkate alması gereken bir özelliktir.)
- Etkinlik: Zararlı etkinin en fazla miktarda yaralı veya ölüme neden olacak düzeyde olmasıdır.
- Meteorolojik şartlar: Rüzgar, yağmur vb. (Öztürk 2019).

Kimyasal savaş ajanları yüzyıllardır savaşlarda kullanılsa da devamlı gelişen teknoloji ile bu ajanların yapısal özellikleri çeşitli çalışmalarla artırılmıştır. Kimyasal savaş ajanları; savaşlarda, karışıklıklarda, isyanlarda, terör ve diktatör eylemlerinde, zehirlenmelerde ve idamlarda kullanılmaktadır (Yazırdağ 2017).

Ortamda katı, sıvı veya gaz halde bulunan ve kullanılan bu ajanların, buhar basınçları ve yoğunlukları çok geniş bir aralıkta seyretmektedir (Sezigen 2009). Vücuda solunum sistemi, cilt yolu, mukoza ve GİS yoluyla girip doğrudan zarar verme potansiyeline sahiptir (Doğan 2019). Rüzgar, ortam sıcaklığı, ortamın nem oranı, yağış tipi, ve yağış miktarı gibi meteorolojik faktörler ile arazinin yapısı ve bölgede yaşayan nüfusun yoğunluğu vb. parametreler tehlikeli kimyasal ajanların etkinliğini belirler (Yücel 2019). Bu parametreler bazı durumlarda kimyasal savaş ajanının etkisini artırırken bazı durumlarda da dekontaminasyonu kolaylaştırarak etkisini azaltmaktadır (Yazırdağ 2017).

Kimyasal savaş ajanları, anında veya gecikmeli olarak etki edebildiği gibi çevrede geçici veya kalıcı olarak ciddi fizyolojik etkilere yol açabilmektedir. Bir alanın kısa süre içinde kirlenmesini sağlamak için fazla miktarda ajan gerekse de küçük çaplı spesifik bir ajanın kullanılması büyük ölçüde hasarlara ve öldürücü etkilere yol açabilir (Doğan 2019).

Kimyasal savaş ajanlarının literatürde tarihsel gelişim, fizyolojik özellikler, hedef organlar veya reaktivite gibi çeşitli özelliklere göre sınıflandırılmıştır. Kimyasal savaş ajanlarının literatürde tarihsel gelişim, fizyolojik özellikler, hedef organlar veya reaktivite gibi çeşitli özelliklere göre sınıflandırılmıştır (Doğan 2019).

Ancak kimyasal savaş ajanlarının en genel sınıflandırılması şu şekildedir (Tablo 2.6.1.2) ([<https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/annexes/-annex-chemicals/-annex-chemicals>]):

**Tablo 2.6.1.2.** Kimyasal savaş ajanlarının sınıflandırılması.

Fiziksel Durumuna Göre Kimyasal Savaş Ajanları	Toksikolojik Özelliklerine Göre Kimyasal Savaş Ajanları	Uçuculuklarına Göre Kimyasal Savaş Ajanları
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Katı</li> <li>• Sıvı</li> <li>• Gaz</li> <li>• Buhar</li> <li>• Aerosol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinir ajanları (tabun, sarin, soman, VX)</li> <li>• Yakıcı (vezikan) ajanlar (mustard, levisit, hardal)</li> <li>• Boğucu ajanlar (akciğer iritanları) (fosgen, klor, klorpikrin)</li> <li>• Kan zehirleyici ajanlar (sistemik zehirler) (hidrojen siyanür, hidrojen klorür)</li> <li>• Kapasite bozucu ajanlar (BZ, LSD)</li> <li>• Kargaşa kontrol ajanları (CN, CS, CR, DM)</li> <li>• Bitki öldürücü ajanlar (2,4-D-Kakodilik asit)</li> <li>• Deniz Toksinleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalıcı sinir ajanları(V); VX, VR-55, Goman.</li> <li>• Uçucu sinir ajanları(G); Tabun (GA), Sarin (GB), Soman (GD), Siklosarin(GF)</li> </ul>

### Sinir ajanları:

Oldukça basit kimyasal yöntemlerle üretildiğinden terör olaylarında son yıllarda en çok ilgi duyulan kimyasal savaş ajanı sinir ajanı olmuştur (Doğan 2019). Sinir sistemindeki dürtülerin iletimini bloke ettiğinden adını etki ettiği yapıdan almıştır ([<https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/annexes/annex-chemicals/-annex-chemicals>]). Hem askeri alanda hem de KİS olarak terör olaylarında kullanılmaya oldukça elverişlidir. Geçmiş tarihte kullanımıyla ilgili pek çok örnek bulunmaktadır (Yazırdağ 2017). Sinir ajanlarının tümü tarım alanında kullanılmasına

rağmen organofosfatlar ile yakından ilgilidir. Yaygın kullanım alanı bulunan pek çok böcek ilacı (insektisit) da bu sınıfa dahildir (Doğan 2019).

Ortamda katı, sıvı, gaz formda bulunurlar. Bu ajanlara solunum, sindirim ve cilt yolu ile maruz kalınır. Renksiz ve kokusuzdur. Ciltten sıvı halde 30 dk-18 saat, gaz halinde ise dakikalar içinde etkilerini gösterirler. Göz, solunum sistemi, kardiyovasküler sistem, sindirim sistemi, kaslar, santral sinir sisteminde olumsuz etkileri görülür (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017). Tahriş edici etkisi olmadığından özel cihazlar olmadan tespit edilemezler. Bu ajanlar, sinir sistemini etkileyerek kaslarda felce yol açar. Solunum ve dolaşım yolunu etkisiz hale getirerek maruz kalan kişinin ölmesine neden olur. Akciğerde bulunan damarlarla solunum yolu ile vücuda alındığında çabuk yayılım gösterirler. Böylelikle harp maddesi olarak kullanılan ajanların öldürücü özelliği kendini daha kolay gösterir. Vücuda cilt yolu ile alındığında ise kana karışması uzun süreceğinden etkiler daha geç ortaya çıkar. Ajanın etkileri 20-30 dk içerisinde görülmeye başlar. Goman, Sarin, Soman, Tabun, VX ve VR-55 sinir ajanının belli başlı türleridir (Yazırdağ 2017).

Sinir ajanlarına maruziyette zehirlenme belirtilerinin ortaya çıkması, maruz kalınan doza ve maruz kalma şekline göre değişiklik göstermektedir (Doğan 2019).

Kimyasal ajanların olumsuz etkilerine karşı hassasiyet konusunda bireyler arasında bazı farklılıklar olabilir. Bu farklılıklar kişilerin hastalıkları, aşırı reaktif hava yolları, yaş, cinsiyet, ırk, vücut ağırlığı ve hedef organ büyüklüğü gibi faktörlerden oluşmaktadır (Öztürk 2019).

Sinir ajanlarına maruz kalan kişilerde *muskarinik etkiler* (miyozis, lakrimasyon, salivasyon, bağırsak hipermotilitesi, bradikardivb.) ve *nikotinik etkiler* (kas fasikülasyonları, kas zayıflığı ve felç) münferit veya bir arada görülebilmektedir (Tablo 2.6.1.3) (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017; [<https://www.opcw.org/-chemicalweaponsconvention/annexes/annexchemicals/-annex-chemicals>]).

**Tablo 2.6.1.3. Sinir ajanlarının klinik belirtileri.**

Ağız ve burun akıntısı	Bulantı ve kusma
Göğüs tıkanıklığı	Aşırı terleme
Solunum güçlüğü	İdrar tutamama
Görmede bulanıklık	Baş ağrısı
Göz bebeklerinin küçülmesi	Denge bozukluğu
Kas seğirmesi	Sıçrama ve çırpınma
Koma ve ölüm	

(Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Sinir ajanı maruziyetinde işlem basamaklarının önceliği maruz kalan bireyin klinik durumu ve müdahale prosedürlerine göre değişiklik göstermektedir. Ancak temel tedavi basamaklarında kardiyopulmoner resüsitasyon, antidot uygulaması, dekontaminasyon ve solunum desteğinin sağlanması yer almaktadır. Sinir gazları ya da dokuya zarar veren gazların maruziyetinden şüphe ediliyorsa öncelikle kişisel dekontaminasyon sağlanmalıdır. İlk olarak maruz kalan bireyin tüm kıyafetleri çıkarılmalı, ardından su ve sodyum hipoklorit çözeltisi ile dekontaminasyon işlemi uygulanmalıdır. Solunum desteğinin yanı sıra önemli spesifik antidot kullanılarak tedavinin devamı sağlanmalıdır. Başarılı bir tedavi ancak sinir ajanı antidotunun derhal temini ile mümkündür (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018; Öztürk 2019).

#### **Yakıcı ajanlar:**

Yakıcı ajanlar, aynı zamanda *kabarcık gazları* olarak adlandırılırlar. Dokularda aşındırıcı etkileri ile yaptıkları hasar sebebiyle vezikan veya blister ajan olarak da bilinirler ([avesis.istanbul.edu.tr]). Yağlı yapıda olan bu yakıcı gazların etkisi sinsice olup cildi, solunum ve sindirim sistemini ve gözleri olumsuz etkiler (Doğan 2019). Etkileri uzun vadede meydana çıkar. Radyasyona benzer şekilde DNA'ya yerleşip hücre bölünmesini durdurarak hücre solunumunun azalmasına neden olur ve hücre ölümüyle sonuçlanır. Ortamda genellikle sıvı ve buhar halde bulunurlar (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017). Cilt, göz ve solunum organlarıyla temasta içi bir litreden fazla litre irin ve iltihap barındıran yanıklar oluştururlar ki, kabarcık gazları da ismi de buradan alınmaktadır (Şekil 2.6.1.1). Bu ajana maruziyette kişinin tedavi süreci mümkündür ancak zaman alıcıdır. Tedavi

uygulanmadığı ve yaralar tedavi edilmediğinde ise enfeksiyona bağlı ölümler kaçınılmazdır (Tablo 2.6.1.4) (Yazırdağ 2017).



**Şekil 2.6.1.1.** Yakıcı ajanın ciltteki etkisi.

Yakıcı gazların bir kısmı hardal, sarımsak, sardunya, bayır turbu, ıtır veya acı badem kokusunda; bir kısmı da kokusuzdur (Akbal 2019; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Yakıcı ajanlara kükürt hardalı (H, HD), azot hardalı (HN), lewisit (L) ve fosgen oksim (CX) örnek verilebilir (Yazırdağ 2017). Hardal gazı, öldürücü ve kapasite bozucu nitelikte, türleri ve saflıklarına göre saf halde renksiz soluk sarıdan koyu kahverengiye kadar değişen yağlı sıvılardır (Doğan 2019). Cilt ile temasında en fazla 2 dk içerisinde nüfuz eder ve sonrasında üst solunum yolu hasarı, kronik bronşit, akciğer kanseri vb. kalıcı doku hasarı meydana gelir. İlerleyen dönemde gözlerde hasar ve körlük görülür. Hardal, kolay elde edilebilir, ucuz ve etkisiz kılma özelliğiyle askeri alanda en tercih edilen ajan olmuştur. Hatta bütün kimyasal maddelerin "babası" ve "savaş gazlarının kralı" olmuştur. Sinsi yapısı hem avantaj hem de dezavantaj sağlamıştır (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018) (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

**Tablo 2.6.1.4.** Yakıcı ajanların klinik belirtileri.

Gözlerde sulanma, kızarıklık ve yanma	Gözlerde ve solunum yollarında iltihaplanma
Ciltte kızarıklıklar ve kabarcıklar	Bulantı ve kusma
Gözlerde ışığa karşı duyarlılık	Lökosit, eritrosit ve trombosit sayısında azalma
Göz kapaklarında ödem	Enfeksiyona eğilim
Öksürük ve boğulma hali	Sepsis ve ölüm

(Öztürk 2019; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Kükürt hardalının toksik etkileri sıcaklık ve neme göre değişiklik göstermektedir. Olası bir maruziyette sıcaklık ve nem faktörlerinin artması etkiyi daha da artırabilir. Saatler ya da günlerce devam eden maruziyet süresine bağlı olarak maruz kalma yollarının tümü değerlendirilerek gecikme süresi belirlenebilir. Ancak üst solunum yolu etkileri ve oküler etkiler cilt ve sistemik tepkilerden daha kısa olabilir. Gecikme süreleri maruziyet parametrelerine bağlı olarak değişebilmekte ancak ciltteki etkileri için birkaç saat ile 1 gün, oküler etkiler için 2-8 saat ve üst solunum yolu etkileri için de birkaç saattir (Doğan 2019).

Hardal ajanı oda sıcaklığında düşük uçuculuğa sahip bir sıvıdır. Depolama esnasında çok kararlı yapıdadır. Pek çok organik çözücüde kolaylıkla çözülebilir. Fakat suda ihmal edilebilir seviyede çözünürlüğe sahiptir. Hardal maddesi sulu çözeltilerde hidroliz ile zehirli olmayan ürünlere ayrışır. Yalnızca çözülmüş hardal maddesi reaksiyona girdiği için ayrışma işlemi çok yavaş gerçekleşir. Kimyasal ajanların dekontaminasyonunda kullanılan hidrojen peroksit vb. oksidanlar hardal maddesiyle şiddetli bir reaksiyona girerek zehirli olmayan oksidasyon ürünleri oluşturur. Elde edilen ürünler hardal maddesinin dekontaminasyonunda kullanılır (Doğan 2019).

Lewisit, ciltten kolayca emilebilen lipofilik bir sıvıdır. Gözler ve solunum yolu ana hedef organlardır. Lewisite biyolojik doku ile temas edildiğinde oldukça reaktif bir kimyasal maddedir (Doğan 2019).

Fosgen oksim güçlü tahriş edici özelliktedir. Buharının hoş olmayan bir kokusu vardır. Maruziyet sonrasında görülen belirtiler hardal ile ilgili olarak daha hızlı ortaya çıkar (Doğan 2019).

Organik arsenik veziküller, kükürt veya azot hardalları gibi yaygın veya stabil değildir. Arsenik veziküllerin tamamı hardaldan daha uçucudur. Bu veziküller, sardunyaya benzer meyveli kokulara sahiptir. Sıvı hali gibi buhar halleri de oldukça tehlikelidir (Doğan 2019).

Yakıcı ajanların hiçbir spesifik antidotu yoktur. Tedavi bu nedenle semptomatiktir. 2 dk kadar kısa bir sürede dekontaminasyonun sağlanması yapılabilecek en etkili uygulamadır. Sindirim sisteminde oluşan kabarıklığın geçmesi saatler sürmektedir. Dolayısıyla dekontaminasyon tehlikeye yol açabilir. Yanık tedavisi ve bakımı sağlanmalıdır. Göz temasında dekontaminasyon hemen

yapılmalıdır. Solunum sisteminde görülen etkiler, akciğer ödeminin yönetimine yardımcı olur. Solunum desteği verilmeli hatta bazı durumlarda mekanik ventilasyon gerekebilir. Dezenfeksiyon işleminden sonra kimyasal yanıklarda şok yönetimi ve enfeksiyonun önlenmesi ile sıvı takviyesi sağlanarak geleneksel tedavi yöntemleri uygulanmalıdır (Öztürk 2019).

### **Kan zehirleyici gazlar (sistemik zehirler):**

Kimyasal savaş ajanı olarak kullanılan önemli kan zehirleyici kimyasal ajanlara hidrojen siyanür (AC), sodyum siyanür (NaCN), potasyum siyanür (KCN), siyanojen klorür (CK), arsin (SA) ve karbonmonoksit (CO)'ler örnek verilebilir (Akbal 2019; Sezigen 2009). Kan zehirleyiciler, basit ve kimyasal şekilde sınıflandırılır. Metan ve azot gibi basit kan zehirleyici ajanlar, solunan hava içerisinde oksijen ile fiziksel olarak yer değiştirmesiyle oksijen eksikliği ve hipoksemiye yol açar. Siyanür gibi kimyasal ajanlar ise hücrelerde oksijen kullanımı engelleyerek hücre bazında kayıplara neden olurlar (Yücel 2019). Hidrojen siyanür (AC) ve siyanojen klorür (CK) sıvı ve gaz halde bulunurlar. Suda çözünürler ve oldukça uçuculardır (Öztürk 2019). Hidrojen siyanürün acı badem gibi keskin bir kokusu vardır. Her iki kimyasal ajan da solunum sistemi, sinir sistemi, cilt ve dolaşım sistemi yolu ile vücuda alınır. Klinik etkiler alınma yolu ile başlar ve hızla sistemik etkiyle seyreder (Tablo 2.6.1.5). Siyanür yapısında değişim olmaksızın solunum, ter ve idrar yoluyla vücuttan atılır (Özden 2021). Kan zehirleyici ajanlar etkileri çok hızlı gelişir ve öldürücü etkisi de çok fazladır (Yazırdağ 2017). Arsin, hafif sarımsak kokusuna sahip renksiz bir sıvıdır. Havadan ağır olup düşük miktarda maruziyette bile öldürücüdür. Kırmızı kan hücrelerini hemolizine neden olduğundan diğer kan zehirleyici ajanlardan ayrılır. Özellikle Merkezi Sinir Sistemi (MSS) oksijenin yetersizliğine, hidrojen siyanür ve siyanojen klorür zehirlenmesinden kaynaklı solunum ve dolaşım yetmezliğine karşı duyarlıdır (Dilbilmez 2019). Yetişkin bir insanda ölümcül doz; HCN'nin 50 mg, KCN veya NaCN'nin 200-300 mg arasında olduğu tahmin edilmektedir (Kenar ve Sezigen 2016).

**Tablo 2.6.1.5. Sistemik zehirlerin klinik belirtileri.**

Sersemlik ve halsizlik	Burun, boğaz ve solunum yollarında şiddetli acı
Baş dönmesi	Taşikardi
Bulantı ve kusma	Bilinç kaybı
Solunum güçlüğü ve boğulma hissi	Koma ve ölüm

(Akbal 2019; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Kan zehirleyici ajanlara maruziyette tedaviye sahada başlanmalıdır. Başlanmadığı takdirde maruz kalan birey sağlık kuruluşuna sevk edilinceye kadar ölebilir. Tedavide kişinin maske takması sağlanmalı, yaşam bulguları değerlendirilmeli ve en acil bir şekilde olay yerinden tahliyesi sağlanmalıdır. Sağlık kuruluşunda antidot olarak sodyum nitrit ve sodyum tiyosülfatın beraberinde nitrit tedavisi devam ettirilmelidir. Maruziyetin etkileri oldukça olumsuzdur. Ancak iyileştirme çalışmaları etkin bir zaman yönetimiyle büyük ölçüde hızlandırılabilir (Doğan 2019; Erkekoğlu ve Koçer-Gümüsel 2018).

#### **Boğucu ajanlar (akciğer iritanları/pulmoner ajanlar):**

Hava yolunda yer alan koruyucu membranlarda fiziki hasar oluşturarak mikrobiyal enfeksiyonlara hassasiyeti artırıp, zatüre vb. hastalıklara neden olan ajanlardır (Akbal 2019). Bu ajan sınıfı "şok edici ajanlar" şeklinde de ifade edilir (Doğan 2019). Geçmişte ve halen günümüzde en sık kullanılan ajanlar; Fosgen, Klor, Klorpikrin'dir (Öztürk 2019). Çok uçucu olan bu ajanlar, genellikle renksizdir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017). İlk boğucu ajan olarak kullanılan klor, yerini 1915 Nisan'da askeri silah olarak kullanılan fosgene bırakmıştır (Özden 2021). Düşük miktarda kullanıldığı durumlarda yeni biçilmiş kokusuna benzer bir kokusu vardır (Akbal 2019). Kloropikrin, küflü saman veya çürüyen meyvelere benzer bir kokusu vardır ve renksiz bir gazdır. Difosgen ise küflü samana benzer bir kokuya sahip ve renksiz bir sıvıdır. Havadan ağır olması nedeniyle çukur ve zemine yakın bölgelerde uzun süre kalmaktadır (Doğan 2019).

Boğucu ajanlarda gelişen klinik tablo inhalasyon yanık hasarı ile benzerlik göstermektedir (Tablo 2.6.1.6). Plastik malzemelerin yanması sonucu oluşan toksik



maddeler büyük bir kısmı ve sentetik maddeler fosgen ve türevlerine benzemektedir (Özden 2021).

**Tablo 2.6.1.6.** Boğucu ajanların klinik belirtileri.

Göğüs darlığı	Dudaklarda morarma
Solunum güçlüğü	Burun ve boğazlarda tahriş ve akıntı
Öksürük ve göz yaşarması	Bulantı ve kusma
Boğulma hissi	Solunum yetmezliği ve ölüm (kuru toprak boğulmaları)
Yorgunluk	Akciğer ödemi

(Doğan 2019; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Fosgen ajanı ile zehirlenmelerinde kullanılacak antidot yoktur. Fosgene maruz kalan bireylerde ilk olarak fiziki muayene yapılmalı ve devamında göğüs röntgeni ve arteriyal kan gazları alınabilir. Cilt ile temas durumunda bol su ve sabunla, göz ile temasta ise bol suyla dekontamine edilmelidir. Yüksek doza maruziyette akciğerde ödem oluşturarak birkaç dakikada ölümlere neden olur. Aeresol, steroid ve sistemik steroid, istirahat, sedasyon, oksijen ve antibiyotik ile semptomatik ve pulmoner ödem tedavisi uygulanır. Klor ile zehirlenmelerde de klorun akciğerde meydana getirdiği hasar için spesifik tedavi mevcut değildir. Genellikle maruziyet sonrasında çalışınca istirahat sırasında tanımlanamayan solunum belirtileri şiddetlenir. Maruz kalan birey için gerekiyorsa solunum bakımı, entübasyon ve mekanik ventilasyon hava yolunun açık kalması sağlanarak pulmoner ödem, bronşlarda daralma ve kalp ritim bozukluklarının tedavileri sağlanmalıdır (Akbal 2019; Kenar ve Sezigen 2016).

#### **Kapasite bozucu ajanlar (uyuşturucu gazlar):**

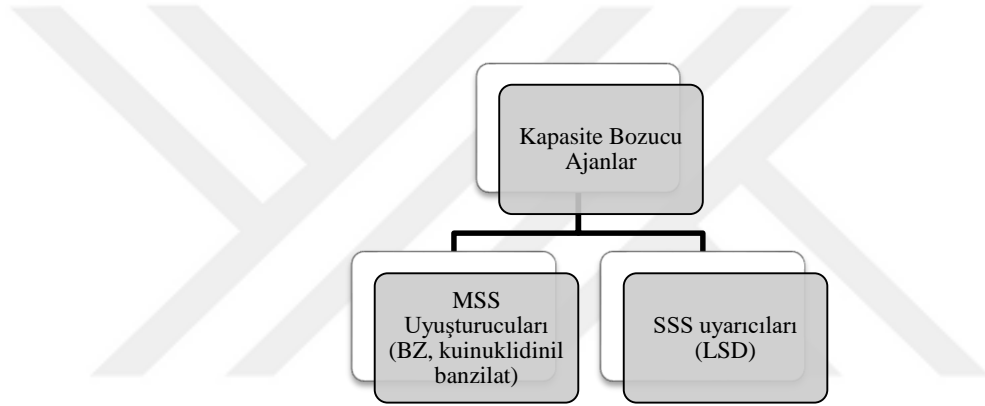
Gaz ya da aerosol olarak kullanılan bu ajanlar, psikoz ve ciddi mental hastalıklar gibi bozukluklara neden olan, Santral Sinir Sistemine (SSS) etki ederek stimülasyon veya depresyon yolu ile davranış bozukluklarına yol açan ve bireyi etkisiz kılan duyu ajanlarıdır (Tablo 2.6.1.7) (Şekil 2.6.1.2) (Akbal 2019; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017). Halüsinojenler, kitle kontrol ajanları, fantastika veya psikodelik ajanlar olarak da adlandırılırlar (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüsel 2018). Bu grubun en çok bilinen ajanları; fentanil, liserjik asit dietilamid (LSD) ve 3-

kuinükolidinil benzilat (BZ)'tır. BZ, toprak, su ve çoğu alanda son derece kalıcıdır. Özellikle CS, mukus membranlarında yüksek düzeyde tahribat yaratır. Kullanılan gazın miktarı az olduğunda ise etkiler geçicidir (Doğan 2019).

**Tablo 2.6.1.7.** Kapasite bozucu ajanların (uyuşturucu gazların) klinik belirtileri.

Bilinç kaybı	Göz bebeklerinde büyüme
Şaşkınlık	Ağız kuruluğu
Halüsinasyon	Ciltte kuruma
Davranış bozukluğu	Kusma
Bedensel işlevlerde bozukluk	Kabızlık

(Yazırdağ 2017; Yücel 2019).



**Şekil 2.6.1.2.** Kapasite bozucu ajanlar.

Tedavisinde; LSD zehirlenmelerinde hasta komada değilse kusması sağlanmalı, aktif kömür ve katartik uygulaması, BZ zehirlenmelerinde ise hastanın ortamdan derhal uzaklaşması ve dekontaminasyonu sağlanmalı ve spesifik antidot olan fizostigmin kullanılmalıdır (Akbal 2019).

#### **Kargaşa kontrol ajanları (duyusal iritanlar):**

Kargaşa kontrol ajanları kitlesel olaylarda kullanılan, düşük toksisiteye sahip, kullanımdan çok kısa bir süre sonra hemen etki gösteren, kullanıldığı yüzeylerde temas edildiği süreden daha uzun süre devam eder ve hızlı ancak geçici olarak kapasite bozan ajanlardır (Özden 2021). Kloroasetofenon (CN), o-klorobenzlidenmalononitril (CS) ve dibenzoksazepin (CR) göz yaşartıcı ajanların başlıcalarıdır (Şekil 2.6.1.3). Yüksek güvenlik düzeyine sahip olan bu ajanlar düşük

konsantrasyonlarda aerosolize katılar kullanılmaktadır. Kargaşa kontrol ajanları yüksek konsantrasyonlarda ölümcül olabildiği gibi maruz kalan kişinin solunumla ilgili kronik bir hastalığı varsa oldukça tehlikelidir (Tablo 2.6.1.8). Bu maddeler standart sıcaklık ve basınçta katı halde buldukları için ortak ifade olarak kullanılan göz yaşartıcı gaz demek yanlıştır. Kapsaisin (biber spreyi) ise içeriğinde acı biber olan bir proteindir (Akbal 2019).



**Şekil 2.6.1.3.** Halkın direnişi esnasında kargaşa kontrol ajanı sınıfında yer alan CS'nin kullanılması.

"Göz yaşartıcı Ajanlar (CS, CR, CA, CN)" ve "Kusturucu Ajanlar (DM, Clark I, Clark II)" bu grupta yer almaktadır (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüsel 2018):

- Göz yaşartıcı gazlar (CN, Kloroasetofenon): Maruz kalan kişilerde gözlerde sulanma ve yanma, ciltte tahribat görülür.
- Kusturucu gazlar (DA, Difenilkloroarsin): Genelde katı formda bulunur. Gaz ısındıkça buharlaşıp yoğunlaştıkça zehirli aerosol haline gelir. Ayrıca diğer zehirli gazların etkisini artırmak için de kullanılır.

**Tablo 2.6.1.8.** Kargaşa kontrol ajanları (duyusal iritanlar) klinik belirtileri.

Gözlerde yanma, kızarıklık ve puslu görme	Bulantı ve kusma
Uzun dönemde körlük	Nefes darlığı
Ciltte yanık ve kızarıklık	Öksürük
Burun akıntısı, burunda yanma ve şişme	Boğaz ve akciğerdeki yanıklar
	Solunum bozukluğundan kaynaklanan ani ölüm

(Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017; Yücel 2019).

Tedavide maruz kalan kişi öncelikle kaynaktan uzaklaştırılır, dekontaminasyonu sağlanır ve destek tedavisi yapılır. Spesifik antidotları bulunmamaktadır (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).

### **Bitki öldürücü ajanlar (herbisit):**

Bitkilerin büyümesini durduran, gelişmesini geciktiren ve aynı zamanda hızlandıran, kurutan, sarartan, yapraklarını döken ve bitki örtüsünü yok ederek düşmanı etkisiz kılmak ve besin depolarını ortadan için kullanılan, insan ve hayvanlar üzerinde düşük toksisiteye sahip olan kimyasal ajanlardır. Bitkilere zarar vermek için kullanılan kimyasal savaş ajanları, herbisitler ve yaprak dökücüler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Bilinen bitki öldürücü ajanlar; portakal gazı, dioksin, kakodilik asittir. Amerika, Vietnam Savaşı'nda portakal gazı ve yöre halkı tarafından "sarı yağmur" olarak isimlendirilen yaprak dökücüler kullanmıştır. Klinik etkileri ile kitlelerin etkisizleştirilmesi amaç edilmiştir (Tablo 2.6.1.9). Ekipman, malzeme ve tesisleri tahrip etmek amacıyla kullanılan kimyasal savaş maddeleri "antimateryal savaş maddeleri" şeklinde adlandırılmaktadır (Akbal 2019; Yazırdağ 2017).

**Tablo 2.6.1.9.** Herbisitlerin (bitki öldürücü ajanlar) klinik belirtileri.

---

Disfaji
Diare
Parestezi
Paralizi
Cilt yolu ile temas sonucu nöropati
Geçici olarak karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında bozukluk

---

(Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

### **Deniz toksinleri:**

Birden çok zehir denizde yaşayan organizmalar tarafından üretilmektedir. Saksitoksin (STX) isimli toksin mavi-yeşil alglerin bir çeşidi olan siyanobakteriler tarafından sentezlenmektedir. Birçok toksin deniz organizmaları tarafından üretilmektedir. Bu algler midye vb. farklı kabuklu canlıların beslenme kaynağı olmakla beraber midyeler kendi üretmiş oldukları toksinden etkilenmez iken bu midyeleri tüketen insanlarda çeşitli ciddi hastalıklar görülebilmektedir. Saksitoksin,

sinir sisteminde paralizi ile etkisini gösterirken GİS'te hiçbir belirti görülmez. Hastalık son derece hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bu toksin yüksek dozlarda alındığında 15 dakikadan kısa bir sürede ölüm gerçekleşebilir (Tablo 2.6.1.10). LD50 değeri yaklaşık 1 mg olan saksitoksin, molekül ağırlığına göre küçük bir molekül olup ısıya duyarlı olmayan bu toksin oksijenle yıkılmaktadır. Saksitoksinin adı KSS Liste-1'de bulunmaktadır (Kenar ve Sezigen 2017).

**Tablo 2.6.1.10.** Deniz toksinlerinin klinik belirtileri.

Paralizi
Kısa sürede ölüm
(Sezigen 2017).

### 2.6.2. Biyolojik Ajanlar

Biyolojik ajanların tarihi kimyasal ajanlardan çok daha eskiye uzanmaktadır (Dönmez 2019). Biyoloji kelimesi Yunanca kökenli olup "*Yaşam Bilimi*" anlamına gelen "*Bios*" ve "*Logos*" kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur. ([<https://biyolojik.org/genelbilgiler/72-biyolojinedir/>]). Doğada yaşayan tüm canlıların özelliklerini ve çevre ile ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Biyolojik kelimesi ise biyolojiye ait, biyoloji ile ilgili anlamındadır (Odabaş 2019). Biyolojik ajanlar, organizmanın veya bitki ve hayvan hücrelerinin etkisiz kılmak ya da ortadan kaldırmak için ürettiği zehirli maddelerdir (Akbal 2019). Bu ajanlar, doğada dağılarak yeryüzünde mevcut olan yaşamın büyük bir kısmını oluştururlar. Toprakta, suda, bitkilerde, hayvanlarda, kaplıcalar ve derin okyanuslar gibi en büyük yaşam alanlarında görülürler. Bu ajanların büyük bir kısmı zararsızdır ve birçoğu da faydalıdır. Bu nedenle birkaç yüzü patojenik veya toksiktir, yani biyolojik ajan olarak kabul edilen bakteri, mantar, virüs, riketsiya ile klamidyalar vücutta işleyişi bozarak şarbon, tularemi, çiçek, veba gibi hastalıklara neden olurlar (Akbal 2019; Özden 2021).

Başlıca biyolojik ajanların sınıflandırılması (Çabuk 2017):

- Bakteri kökenli ajanlar, antraks, tifüs ve brusellosis.
- Protein kökenli ajanlar, botulinum toksini, stafilokokal entrotoksin B, risin.

- Virüs kökenli ajanlar, variola (çiçek), ebola, ensefalit virüsleri.

NATO tarafından biyolojik ajanlar (Yücel 2019):

1. Tıbbi hizmetler (tespit, tanımlama, profilaksi ve tedavi)
2. Operasyonel etkinlik (etkili olma, bulaşıcılık, iletilebilirlik ve kalıcılığa etki etme olasılığı vb. değişkenler)

Biyolojik ajanlar tarafından üretilen zehirli maddeler biyolojik ajan, meydana getirdikleri tehditler ise biyolojik tehdit olarak ifade edilmektedir (Dilbilmez 2019). Biyolojik tehlike ise herhangi bir zehirlenme, alerji veya enfeksiyon meydana getiren, hücre kültürleri (genetik yapıları değiştirilmiş olanlar da dahil), insan endoparazitleri ve mikroorganizmalarını ifade etmektedir (Titiz 2021).

Biyolojik silahlar; bakteri, virüs, protozoa, küf vb. mikroorganizmaların, hayvanların ürettikleri toksinlerin, hastalık oluşturmak ya da öldürmek için savaşlarda panik ve kargaşa ortamı yaratmak amacıyla topluma karşı KİS olarak kullanımınıdır (Çabuk 2017). Bu etkilerin yanı sıra toplumda strese sebep olmakta ve toplumsal depresyonlar oluşturmaktadır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017). Bu tanımdan yola çıkacak olursak; günümüzde teknolojik gelişmeler ile gelişmekte olan terör örgütlerinin özellikle askeri yapılanmaları hedef alarak biyolojik ajanları kasıtlı olarak kullandığı saldırılara "biyolojik savaş", siyasi, ekonomi, politik, ideolojik ve dini amaçlar halk arasında panik ve kargaşa ortamı yaratmayı amaçlayan saldırılar ise "biyolojik terör" şeklinde ifade edilmektedir. Kullanılan ajanı maruz kalan bireylerin fark etmesi zor olduğu için terör eylemi gibi olaylarda kullanılması oldukça yüksek tehditlerdir (Dilbilmez 2019).

"Fakir Ülkelerin Kitle İmha Silahı" olarak da bilinen biyolojik silahların üretimi oldukça kolay ve ucuz olup, depolanma ve çevre koşullarına karşı dayanıklıdır. Bu ajanlar kokusuz ve tatsızdır. Yüksek toksisiteye sahip ve enfeksiyon yetenekleri fazla olup, salgın oluşturarak tespitini zorlaştırırlar. Teşhis ve tedavileri oldukça zordur. Partikülleri son derece küçük olduğundan gözle görülemez. Bu özelliği pek çok alanda kullanışlı kılar. Aşısı yoktur ve antibiyotiklere karşı dirençlidir. Bundan dolayı terör eylemlerinde genellikle konvansiyonel silahların yanı sıra, KBRN (NBC silahlar kadar sık kullanılmasa da) ajanları da kullanılmaktadır (Akbal 2019). Biyolojik savaş ajanlarının atılması, dağıtılması ve yayılmasında uçak, insansız hava aracı, roket, füze, top, bomba, mayın, jeneratör vb.

araçlar ile posta/kargo ya da haşarat/böcek ile yayma, havalandırma sistemine enjekte veya yiyecek/içeceklere sabotaj yöntemleri kullanılabilir (ANAKOM 2014).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ/WHO) ve Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü (NATO) vb. uluslararası kuruluşlar ve Biyolojik Silahlar Konvansiyonu, insanlara karşı kullanılacak biyolojik silaha dönüştürülme niteliğine sahip 43 adet mikroorganizma (15 bakteri, 24 virüs, 2 mantar ve 2 parazit) olduğunu belirlemiştir. Biyolojik silahların toksik etkisi büyük ölçüde artmasıyla alanın önde gelen bilim insanlarından ve SSCB'de biyolojik silah uzmanı olarak görev yapan Alıbek, "Dünya üzerinde nükleer silahların yarattığı ölümcül etkilerden kat ve kat daha güçlü biyolojik silahlar üretilmiş durumdadır." ifadesiyle konunun ciddiyetini dile getirmiştir (Kiremitçi 2014).

Biyolojik tehditler; biyolojik ajanların ve güvenli olmayan laboratuvar ortamı vb. koşulların neden olduğu tehditlerin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bu ifade, doğal olarak meydana gelen bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan biyolojik hastalıkları, insanlara bulaşma riski barındıran çevrede veya hayvanlarda görülen biyolojik ajanları, içerisinde biyolojik ajan bulunduran veya yayılmasına neden olan biyolojik silahları, biyolojik ajanlar kullanılarak gerçekleştirilen terör saldırılarını kapsar (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Biyolojik Silahların Özellikleri (ANAKOM 2014; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017):

- Biyolojik savaş ajanları çok geniş dağılım gösterdiği gibi farklı sürelerle, farklı organ ve dokularda hasara neden olabilirler.
- Kimyasal silahlara göre sekonder geçiş veya bulaşma riski çok daha fazladır.
- Biyolojik savaş ajanlarının gecikmeli bir etkileri vardır. Hastalık etkeni olan patojen mikroorganizmaların kuluçka süresine göre bu süre değişiklik gösterir.
- Açık alanda yayılan ajanın belirlenmeleri oldukça zor ve zaman alıcıdır.
- Kullanıldıkları bölgelerde dost veya düşman kavramının ayrımı yapılamadığından kullanan kişiler için de tehdit oluşturabilirler.
- Ani etkili ve çevreden hızlı bir şekilde kaybolabilecekleri gibi, yıllar boyunca ciddi çevre kirliliklerine de neden olabilirler.

- Biyolojik ajanlar kolay üretilebilir, depolanabilir ve kolay uygulanabilir özelliktedir.
- Biyolojik savaş ajanlarının üretiminde kolaylıkla biyoteknoloji, aşı ve ilaç üretimi, tarım ve hayvancılık gibi insani amaçlar kullanılabilir.
- Bu ajanların kullanımları sinsi ve kolay olup duyularla varlıkları tespit edilemez.
- Şiddet ve terörün etkisiyle canlıları kolaylıkla paniğe uğratabilirler.
- Doğal olarak gelişen bir epidemi olasılığı ile bu silahların kullanılıp kullanılmayacağına karar vermek kolay olmayabilir.

Biyolojik silahlar maliyeti en düşük olan KİS'tir. Bundan dolayı biyolojik silahlar "fakir ülkelerin atom bombası" diye de ifade edilir. Terör grupları küçük ev tipi ya da 25-50 m<sup>2</sup>'lik küçük alanlarda kullanım amaçlarını karşılayacak kadar biyolojik silah maddesi üretebilir. Biyolojik silahlar yalnız canlı varlıklarda hastalığa veya ölüme neden olmaktadır. Diğer KİS'ler gibi tahrip edici özellikleri yoktur. Bu özellikleri de kullanan kişinin açığa çıkmasını ve suçlu kişinin bulunmasını güç hale getirmektedir. Bu durum devletlerin ve terör gruplarının öncelikli tercih sebebidir (ANAKOM 2014; Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Bir salgın durumunda ilgili yöneticiler ve koruyucu müdahale ekipleri salgın ortamında bulunan biyolojik tehlikelerle ilgili riskleri yeniden değerlendirmelidir. Bu uzun vadeli olarak çeşitli sürveyans yöntemlerin kullanılmasıyla mümkündür. Bu yöntemler; rutin tıbbi gözetim, rutin eklem bacaklı ve kemirgen araştırmaları ve pestisit kalıntılarının kontrolünü kapsamaktadır. Değerlendirme yapıncaya ve koruyucu önlemler uygulanıncaya kadar bireysel profilaktik ve önleyici tedbirlere güvenmek gerekebilir. Biyolojik savaş ajanları çoğunlukla aerosol formda tasarlanmıştır. Salgının kabul edilebilirliğini belirlemek veya ilgili riskleri en az düzeyde tutmak için kontrol önlemleri oluşturmak gerekebilir. Bu, uzmanların hangi hastalık veya zararlı seviyelerinin kabul edilebilir olduğunu belirlemeye katılması gerektiğini gösterir (Kahyaoğlu 2016; Özden 2021).

KBRN ve KİS tanımları, yeni yeni yapılırsa da biyolojik savaş ajanlarının yüzlerce yıldır farklı şekillerde kullanıldığı bilinmektedir. Çeşitli mikroorganizmalar, biyolojik savaş ajanı olarak kullanılmaktadır (Tablo 2.6.2.1 ve Tablo 2.6.2.2) (Dönmez 2019).



**Tablo 2.6.2.1.** Viral ve bakteriyel biyolojik ajanlar.

<b>ViralBiyolojik Ajanları</b>	<b>Bakteriyel Biyolojik Ajanlar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hantavirüs,</li> <li>• Viral ensefalit (Doğu at ensefaliti, Venezuela at ensefaliti, Batı at ensefaliti, Japon ensefaliti),</li> <li>• Viral hemorajik ateş (Crimean-Congo, Marburg),</li> <li>• Variola (Smallpox, çiçek hastalığı etkeni),</li> <li>• Ebola virüsü,</li> <li>• SARS (Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu),</li> <li>• Sarıhumma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriptokokoz,</li> <li>• Kokoidomikozlar,</li> <li>• Ruam,</li> <li>• Salmonella,</li> <li>• Bacillus anthracis (şarbon etkeni),</li> <li>• Plazmodium vivax (sıtma etkeni),</li> <li>• Franciella tularensis (tularemi etkeni),</li> <li>• Clostridium perfringens (gazlı gangren etkeni),</li> <li>• Salmonella typhi (tifo etkeni),</li> <li>• Brucellos (malta humması etkeni),</li> <li>• Vibrio cholera (kolera etkeni),</li> <li>• Shigella,</li> <li>• Coxiella burnetti (Q ateşi etkeni),</li> <li>• Yersinia pestis (veba etkeni),</li> <li>• Chlamydia,</li> <li>• Riketsiyoz (benekli ateş),</li> <li>• Risin (keneotundan elde edilir)</li> </ul>

**Tablo 2.6.2.2.** Biyolojik savaş ajanı olarak kullanılan toksinler.

<b>Biyolojik Savaş Ajanı Olarak Kullanılan Toksinler</b>
Afla toksin,
Botulinum toksini,
Shiga toksini,
Clostridium perfringens toksini (gazlı gangren),
Vibrio cholera toksini,
Trichothecene mikotoksin,
Stafilokoksik enterotoksin B

Tıbbi hizmetler için tespit, tanımlama, profilaksi ve tedavi, biyolojik ajanların taksonomik sınıflandırılması açısından önemlidir (Yücel, 2019). Biyolojik savaş ajanları ABD'nin Atlanta şehrindeki Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi'nin (CDC) bir çalışması ile üç kategoriye ayrılmıştır (Tablo 2.6.2.3) (Sezigen 2009; [<https://www.afad.gov.tr/kbrn/biyolojik-ajan-kategorileri>]).

**A kategorisi:** Şarbon dışında biyolojik savaş ajanlarının insanlar arası bulaşı kolay ve çabuktur (Şekil 2.6.2.1). Bu ajanların yol açtığı salgınlar yüksek mortaliteye, toplumda panik ve kargaşaya neden olur. Bu kategorideki biyolojik savaş ajanları birinci derecede tehdit önceliğine sahip ve özel tedbirler alınması gerekebilir.



**Şekil 2.6.2.1.** Şarbona (antraks) maruz kalan bir kişi.

**B kategorisi:** Bu ajanların yayılımı göreceli olarak kolaydır. Orta derecede morbiditeye ve düşük dereceli mortaliteye yol açarlar. Biyolojik savaş ajanları ikinci derecede tehdit önceliğine sahip ve neden oldukları salgınları kontrol edebilmek için epidemiyolojik çalışmaların detaylı bir şekilde yapılması gerekebilir.

**C kategorisi:** Bu savaş ajanların üretimi ve yayılımı oldukça kolaydır. Düşük derecede morbiditeye ve mortaliteye neden olurlar.

**Tablo 2.6.2.3. Biyolojik savaş ajanları.**

A Kategorisi	B Kategorisi	C Kategorisi
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bacillus anthracis (Şarbon)</li> <li>Clostridium botulinum toksini</li> <li>Yersinia pestis (Veba)</li> <li>Variola major (Çiçek hastalığı)</li> <li>Francisella tularensis (Tularemi)</li> <li>Filovirus (Viral kanamalı ateş)</li> <li>Arenavirus (Viral kanamalı ateş)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brucella species (Bruseloz)</li> <li>Salmonella species</li> <li>Escherichia coli</li> <li>Shigelladysenteriae (Shigella)</li> <li>Burkholderia mallei</li> <li>Burkholderia pseudomallei</li> <li>Chlamydia psittaci</li> <li>Coxiella burnetii (Q ateşi)</li> <li>Ricinus communis</li> <li>Staphylococcal enterotoxin B</li> <li>Rickettsia prowazekii</li> <li>Vibrio cholerae</li> <li>Cryptosporidium parvum</li> <li>Listeria monocytogenes</li> <li>Campylobacter jejuni</li> <li>Yersinia enterocolitica</li> <li>Alfavirusler (Ensefalit)</li> <li>Toksinler (Risin, Clostridium perfringens, SEB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mycobacterium tuberculosis (Çoğul ilaç dirençli tüberküloz)</li> <li>Nipah virüsü</li> <li>Hantavirüs (Viral hemorajik ateş)</li> <li>Kene kaynaklı kanamalı ateş virüsleri</li> <li>Kene kaynaklı ensefalit virüsleri,</li> <li>Flavivirüs (Sarı ateş)</li> </ul>

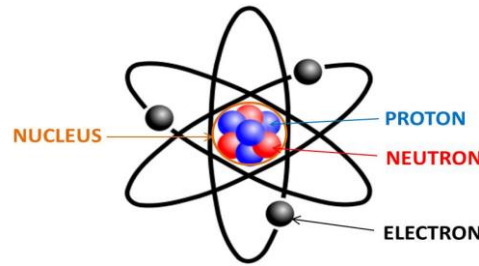
Biyolojik ajanlar ayrıca hastanelerde ve laboratuvarlarda birçok hastalığın tedavisinde kullanılacak antibiyotiklerin belirlenmesi, kültür işlemleri, kan ve vücut sıvılarının toplanması, taşınması ve analiz işlemleri gibi pek çok çalışmalar yapılmaktadır. Bu ajanlar günümüzde terör eylemleri haricinde tanısız test yöntemlerinin gelişmesiyle belli başlı meslek gruplarının günlük hayatta sık karşılaştığı risk faktörleridir. Laboratuvarda yaşanan kazalar veya tanısız konmamış hastadan alınan kan veya vücut sıvısının teması ile bulaşıcı hastalıkların sağlık personeline bulaşması biyolojik tehlikeye yol açmaktadır (Akbal 2019).

Gıda sektöründe gıdaların işlenmesi ve üretilmesinde de çeşitli biyolojik ajan kullanılmaktadır. Dünyada her gün yüzlerce insan üretim ve işleme sırasında yapılan hatalar ile biyolojik ajanlara maruz kalarak hastalığa yakalanmakta ya da hayatını kaybetmektedir (Akbal 2019).

### 2.6.3. Radyolojik Ajanlar

Yaşamın gerçeği olan radyasyonun doğal olarak her yerde bulunduğu bir dünyada yaşamaktayız. Güneş'te gerçekleşen nükleer reaksiyonlardan oluşan ısı ve

ışık tabiatın devamı için gereklidir (Özden 2021). Enerjinin parçacıklar veya elektromanyetik dalgalar halinde uzayda bulunan herhangi bir noktadan diğer bir noktaya aktarılmasına genel bir ifade olan ışımaya, parlaklık veya radyasyon adı verilir. Doğal enerji kaynağı olan güneşten gelen enerji, dünyamıza radyasyon ile ulaşmaktadır. Bir maddenin tüm özelliklerini barındıran ve bölünebilir özelliğine sahip olan en küçük yapı taşı atom'dur. Atom, çekirdeğinde bulunan proton ve nötronlardan ve çekirdeğin etrafında dolaşan elektronlardan oluşmaktadır (Şekil 2.6.3.1) (Dilbilmez 2019).



**Şekil 2.6.3.1.** Atom modeli.

Radyoaktif ajanlar, doğada yer alan kozmik ışınlar ve radyoaktif elementler gibi doğal radyasyon kaynakları ile nükleer santraller, nükleer reaktörler ve nükleer reaksiyonlar gibi yapay radyasyon kaynakları ile ortaya çıkan maddelerdir (Dilbilmez 2019).

Canlıların, radyasyon ve radyoaktif maddeye maruz kalması da "radyolojik olay" olarak tanımlanmaktadır. Radyoaktif enerji taşınımı, elektromanyetik spektrum içinde kütsüz ve yüksüz fotonlar ile olmaktadır (Akbal 2019).

Radyolojik olaylar, radyoaktif maddelerin kullanılması veya taşınması sırasında kasıtlı veya kaza ile yayılması sonucu görülmektedir. Günümüzde radyoaktif elementlerin kullanımı günden güne artmakta ve oluşturduğu tehdit riski de artmaktadır. Radyolojik olayların yaşama sıklığı da giderek artış göstermektedir (Dilbilmez 2019).

Uzaydan gelen kozmik ışınlar ile doğal radyoaktif maddeler doğal radyasyon kaynaklarını oluşturmaktadır. Ozon tabakasının koruyuculuğu nedeniyle kozmik ışınların çoğunluğu atmosferi geçerken tutulur, birazı da dünyaya ulaşır (Akbal 2019).

Radyasyon, günlük yaşamda tıp, endüstri, enerji, elektrik gibi alanlarda sıkça kullanılmaktadır (Dönmez 2019).

Tıp alanında nükleer tıp ve radyografi gibi tıbbi uygulamalarda radyasyon teknolojisinden yararlanılmaktadır. Tanı ve tedavilerde bu uygulamaların sıkça kullanılmasıyla insanlar radyasyona maruz kalmaktadır. Radyoloji ve nükleer tıp uygulamalarının maruziyet dozu, radyoizotopun cinsine ve miktarına göre değişiklik göstermektedir. Günümüzde kanser vakalarında yaşanan artış nedeniyle radyasyonun tıp alanındaki diğer en sık kullanılan uygulama yöntemi de radyoterapi'dir. Kanserli hücreler yüksek enerji içeren X ışınları ya da Co-60 türevi radyoaktif maddeler kullanılarak tedavi edilmektedir. Bu uygulama sırasında vücuda alınan radyasyon miktarı radyolojiye oranla binlerce kat fazladır (Akbal 2019).

Endüstri alanında yapılan çalışmalarda yaygın olarak radyasyon teknolojisinden yararlanılmaktadır. Bu alanda insan gücü yerine borular, makine parçaları, kazanlar gibi ürünlerin X ve gama ışınlarından yararlanır ve hatalı ürünlerin tespiti yapılır. Görüntüleme uygulamalarının beraberinde çimento, plastik, demir, lastik gibi endüstriyel ürünlerin üretilmesinde miktar, nem ve yoğunluk ölçümleri de radyasyondan yararlanılarak yapılmaktadır. Televizyonlarda, cep telefonlarında, bilgisayarlarda, fosforlu saatlerde, duman dedektörlerinde, paratonerlerde vb. bazı tüketici ürünleri az miktarda da olsa radyoaktif madde bulunur. Bu sebeple yakıt olarak kömürün ve gübre olarak fosfatın kullanılmasında çevreye az miktarda da olsa radyasyon yayılmaktadır (Akbal 2019).

Ziraat alanında radyasyondan genellikle tohum ıslahında yararlanır. Tohumların radyasyonla mutasyona uğratılması sağlanarak daha verimli ve dayanıklı hale getirilirler. Barajlarda su kaçaklarının tespit edilmesi, akarsularda akım hızının ölçülmesi, yeraltı suları ve kaynaklarının takibinin yapılması da radyasyonun endüstrideki kullanım alanlarındandır. Son yıllarda hakkında tartışmalar olan nükleer enerji santralleri günümüzde enerji üretiminin %15,9'unu sağlayan enerji kaynakları diğer radyasyon kaynaklarındandır. Avrupa Birliği (AB)'ne dahil dünya ülkelerinde bu oran %30'ları bulmaktadır. Nükleer enerji santralleri ile salınan radyoaktif madde uranyum yakıtının madenciliği, işlenmesi, kullanılması ve atık haline gelmesinin sonrasında depolanma ve taşınma sırasında çevreye yayılım gösterirler (Şekil 2.6.3.2) (Özden 2021).



**Şekil 2.6.3.2.** Nükleer güç santrallerinde kullanılan yakıt (uranyum dioksit).

1999'da ABD Ordusu Sağlığın Geliştirilmesi ve Önleyici Tıp Merkezi (USACHPPM) tarafından dünya ülkelerinin karşılaşılabileceği ve maruziyet veya kontaminasyon potansiyeline sebep olabilecek radyasyon kaynaklarıyla ilgili "Technical Guide 238" isimli bir rehber hazırlanmıştır (Dönmez 2019).

Uluslararası Atom Enerji Kurumu, radyoaktif kaynağın güvenli bir şekilde yönetilmediği veya korunmadığı takdirde, sağlığa hasar verme potansiyeli olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle radyoaktif kaynakları göreceli bir şekilde sıralamıştır. Bu sıralama kişisel kaynaklar ve dağılım radyoaktif malzeme açısından bağlı olduğu radyasyon tehlikelerini gösterir. Bu kaynaklar beş kategoriye ayrılmıştır. 1. kategoride yer alan kaynaklar potansiyel olarak en tehlikeli ve 5. kategoride yer alan kaynaklar da tehlikeli olmayan kaynaklardır (Şekil 2.6.3.3) (Özden 2021).

Radyoaktif Kaynakların Kategorileri	Kaynakların Tanımı ve Türleri
<b>Kategori 1</b>	Bu kaynaklar güvenli bir şekilde yönetilmediyse veya güvenli bir şekilde korunmuyorsa ve birkaç dakikadan fazla temas hali varsa kişiye kalıcı zarar verebilir. Birkaç dakikadan bir saate kadar muhtemelen korunmamış malzemenin bu miktarına yakın olmak ölümcül olabilir. Bu kategori radyoizotop termoelektrik jeneratörler, araştırma ve kan ışılaticıları ve radyasyon teleterapi kaynaklarını içerir.
<b>Kategori 2</b>	Bu kaynaklar güvenli bir şekilde yönetilmediyse veya güvenli bir şekilde korunmuyorsa ve kısa bir süre temas hali varsa kişiye kalıcı zarar verebilir. Saatlerden güne kadar korunmayan bu miktarda radyoaktif malzemeye yakın olmak ölümcül olabilir. Bu kategori endüstriyel radyografi kameralarını ve yüksek doz oranlı ve orta dozlu brakiterapi kaynaklarını içerir.
<b>Kategori 3</b>	Bu kaynaklar güvenli bir şekilde yönetilmediyse veya güvenli bir şekilde korunmuyorsa bazı saatler için kişiye kalıcı zarar verebilir. Günlerden haftalara kadar korunmayan bu miktarda radyoaktif malzemeye yakın olmak ölümcül olabilir. Bu kategori yüksek aktivite kaynakları kullanan petrol kuyusu ölçüm kaynaklarını ve sabit endüstriyel ölçüleri içerir. (konveyör göstergeleri seviye göstergeleri)
<b>Kategori 4-5</b>	Bu kategorilerdeki kaynaklar nispeten düşük aktivite materyalleri içerirler ve bu nedenle bu kaynakların yeterince büyük bir miktarı toplanmadıkça ve kullanılmadıkça genellikle çoğu radyolojik silah bağlamında tehlikeli sayılmazlar. Bu kategorilerdeki kaynak örnekleri duman detektörlerin ve tıbbi teşhis kaynaklarıdır.

**Şekil 2.6.3.3.** Radyoaktif kaynakların kategorizasyonu.

Tıp alanında kullanılan radyasyon çeşitleri "WR 1" olarak kabul edilir. "Radyasyon dozu" radyasyon ağırlık faktörü olarak adlandırılır ve hedef kütle tarafından, belli bir süre içerisinde alınan ya da soğurulan radyasyon enerjisi miktarını ifade eder (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Radyasyon, atom altı parçacıklar veya elektromanyetik dalgalardır. Radyasyon yayan kararsız atomların çekirdeklerinde kendiliğinden meydana gelen değişim ve atomun bozunması radyoaktivite olarak ifade edilir. Radyasyon farklı şekillerde vücuda girebilir ve erişme yoluna göre vücut bölgelerinde çeşitli biyolojik etkilere neden olur. Radyasyona maruziyette radyasyonun kaynağı, ışınlanma şekli ve süresinin yanı sıra maruz kalan kişinin cinsiyet ve yaş gibi özellikleri de biyolojik etkiler açısından önemli rol oynar ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/radyasyon-nedir>]).

### **Radyasyonun İnsanlara Ulaşması**

#### **İçsel ışınlanma:**

Radyasyona içsel ışınlanma ile maruz kalınmakta olup temel olarak solunum ve sindirim yoluyla vücuda alınmaktadır. Bu yollarla maruz kalınan radyasyon kaynakları vücudun içinde vücudu ışınlar (Akbal 2019).

**- Solunum yoluyla içsel ışınlanma:** Solunum sırasında hava, toz ve duman yoluyla solunum yollarına radyoaktif maddelerin girmesi ve yerleşmesiyle başlar. İçsel ışınlanma, radyasyonun vücutta kaldığı ve bozunduğu sürece devam eder. Alfa ve beta parçacıklarının bozunmasıyla çevre doku ve organlara yüksek miktardaki enerji transfer edildiği için en tehlikeli ışınlanmalardır (Akbal 2019).

Diğer hücrelerle genlerde bozulmalara neden olduklarından kanser ve hastalıklara yol açarlar (Şekil 2.6.3.4). Radyasyon kaynaklarına maruziyetten korunmak için toprak ve havanın kirlenmesi engellenmeli, radon, trityum, karbon-14 gibi radyoizotopların varlığı ortadan kaldırılmalı, endüstriyel atıklara ve uygulamalara ağırlık verilmelidir (AFAD 2018).



**Şekil 2.6.3.4.** Yüksek radyasyon dozlarının doku üzerinde oluşturduğu hasar.

**-Yutma yoluyla içsel ışınlanma:** Bireyin radyoaktif maddeyi ağzına atması ile başlar, yemek borusu, mide, bağırsaklar boyunca devam eder, dolaşım ile böbrek ve kemiklere erişir. Bu tip ışınlanmada da en zararlı olanlar, alfa ve beta kaynaklarıdır. Radyoaktif maddelerle kontamine olmuş kaynak suları ve yiyecek üretiminin yapıldığı topraklardan tüketimin önlenmesi, bu maddelerle temas etmiş olabilecek hayvan tüketiminin kontrol altına alınması korunmak için alınması gereken tedbirlerdir. Radyoaktif kirlenmeden sonra kaynaklarda bulunan mevcut doz seviyeleri, su kaynaklarındaki radyoaktif kirlenme seviyeleri ve tarım ürünlerinin kontrolü bunlardan birkaçıdır (Akbal 2019).

#### **Dışsal ışınlanma:**

Radyasyon kaynaklarının vücuda dışarıdan aktarılmasıyla olur. Günlük hayatta "arka plan radyasyonu", "yapay radyasyon" ve "içsel ışınlanma" haricindeki tüm başlıklar dışsal ışınlanma içerisinde yer almaktadır (AFAD 2018). Kaynağın türüne göre ışınlanma düzeyi değişiklik göstermektedir. Bunun yanı sıra radyasyona maruz kalan kişinin cinsiyeti, yaşı ve etkilenen bölgesi gibi etkenler meydana gelecek biyolojik etki üzerinde rol oynamaktadır. Alfa çok fazla tehlide neden olmamakta ve deriyi aşmamaktadır. Sadece açık yaralara etki eder. Betanın tehlikeliliği, alfadan daha fazla olup göz hasarına yol açmaktadır. En zararlı olan gama, en tehlikeli ışıdır ve vücudun tümünü etkiler (Odabaş 2019).



### **Radyasyonun İnsan Sağlığına Etkileri**

Canlı vücudunun yaklaşık %70-90'ı su içerdiğinden radyasyon enerjisinin su molekülleri tarafından soğurulma olasılığı oldukça yüksektir. İyonlaştırıcı radyasyonun düşük dozlarda insanlarda hastalıklara neden olduğu ispat edilememiştir. Yüksek dozlara maruziyetin zararlı olduğu bilinmekte ve kontrollü uygulamalar nedeniyle maruziyet doz limitlerinin biyolojik etkileri hastalık boyutuna ulaşmayacağı söylenebilir. Fakat kısa sürede vücudun tamamı 10 Sv ve üstü dozda iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalırsa doku ve organlar hasar görür (Şekil 2.6.3.5) (Dilbilmez 2019).



**Şekil 2.6.3.5.** Çernobil kazasına maruz kalan bir çocuk.

Radyasyonun biyolojik etkileri hücre düzeyinde görülür. Radyasyon, hücre içinde bulunan bir atoma veya moleküle zarar verir (doğrudan etki) ya da hücre için bulunan su molekülüyle etkileşime girerek zararlı bir bileşik oluşturur (dolaylı etki). Sonuç olarak hücre hasara uğrar ve reaksiyon zincirleme şeklinde devam ederek doku, organ ve tüm sistemlere zarar verir, bulantı, kusma, deri ve doku yanıkları vb. akut belirtiler ortaya çıkar. Birkaç günde veya birkaç haftada hayati fonksiyonlar sona erer. Saatler veya günler içinde bulantı ve kusma gibi ilk belirtiler görülür ve buna "deterministik etki" denir. Radyasyona maruziyet sonrası oluşan bu tabloya "Akut Radyasyon Sendromu (ARS)" denir. Bu hastalık tedavi edilemezse öldürücüdür (Dilbilmez 2019; Sezigen 2009).

Radyasyon en çok etkilenen vücut bölgeleri erkek üreme sistemi, hematopoetik sistem ve gastrointestinal sistemdir. Vücut radyasyona ışınlanma, harici kontaminasyon ve dahili kontaminasyon ile maruz kalır. Işınlanmaya maruz kalan KBRN yaralıları müdahale eden sağlık personeli açısından risk oluşturmaz (Tablo 2.6.3.1) (Sezigen 2009).

**Tablo 2.6.3.1.** Radyasyonun klinik belirtileri.

Halsizlik, isteksizlik, bitkinlik,	Kusma, şiddetli baş ağrısı,
Mide bulantısı, baş dönmesi,	Kusma, yüksek ateş, kanlı ishal,
Mide bulantısı, kusma, baş ağrısı,	Kusma ve kanlı ishalin devam etmesi, ölüm

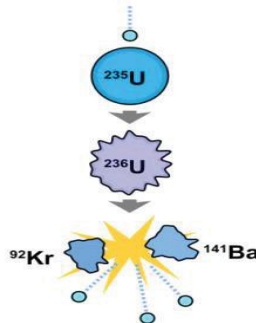
(Güngör ve Hanilçi 2018).

### Radyolojik Silahlar

Nükleer silahlar gibi geniş çaplı etkilere sahip olmayan, sadece radyasyon yayan silahlar "radyolojik silahlar" olarak tanımlanmaktadır. Terör grupları nükleer silahların temin edilmesi ve muhafazası güç olduğundan radyolojik silahları tercih edebilirler. Radyolojik silahların temini ve muhafazası nükleer silahlara göre daha kolaydır. Tıp alanında kullanılan cihazlar ele geçirilerek silah niteliğinde kullanılması muhtemel tehditlerdendir (Yazırdağ 2017).

### 2.6.4. Nükleer Ajanlar

Atomun çekirdeğinden elde edilen enerjiye "nükleer enerji" denir. Nükleer enerji uranyum ve plütonyum gibi maddelerin füzyon (atomik birleşmesi), fisyon (atom çekirdeğinin zorlanarak parçalanması) veya yarılanması şeklindeki reaksiyon ile oluşmaktadır. Füzyon tepkimeler, güneşte oluşan patlamalar, fisyon tepkimeler ise nükleer enerji tesislerinde kullanılan yöntemlerle atom bombası teknolojiler ile meydana gelen tepkimelerdir (Şekil 2.6.4.1). Nükleer enerjiyi zorlanmış bir şekilde ortaya çıkarmak ve diğer enerji türlerine çevirmek için nükleer reaktörler kullanılmaktadır (Dönmez 2019).



**Şekil 2.6.4.1.** Fisyon olayı gösterimi.

Atomun parçalanması veya iki atomun birleşmesi ile açığa çıkan enerjinin kontrolden çıkarak kilometrelerce uzaklıktaki alana yayılması, oluşan ısı, ışık ve basıncın hava, su, toprak ve çevreyi kontamine etmesi ve radyasyon güvenliği kuralları tarafından belirlenen sınırlardan daha fazla radyasyon alınması "nükleer ve radyolojik tehlikeler" olarak tanımlanmaktadır (Akbal 2019; ANAKOM 2014). Bu tehlikelerin silah olarak kullanılması da "nükleer silah" olarak ifade edilir ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/nukleer-silahlar>]).

Ülke sınırları arası etkiye sahip bu yayımlara; terör grupları veya düşman devletler tarafından atılan bir bomba, bir bireyin taşıyabileceği ebatta küçük silah, radyoaktif maddelerin bulundurulduğu nükleer, endüstriyel ve tıbbi tesislerde meydana gelebilecek kazalar neden olabilmektedir. Nükleer silah çalışmaları ve radyoaktif ajanların taşınması esnasında meydana gelen sızıntılarla nükleer, endüstriyel ve tıbbi tesislerin yer aldığı bölgelerde deprem gibi doğal afetlerin neden olduğu hasarlar da radyasyonun yayılmasına neden olabilmektedir (Akbal 2019).

Atom bombası ile nükleer enerjiyi üreten reaktörün tek ortak özelliği her iki etkenin de fisyon reaksiyonu ile gerçekleşmesidir. Bunun dışındaki özellikleri farklıdır. Fisyon reaksiyonu atom bombasında kısa sürede ve kontrol dışı gelişirken reaktörlerde kontrol edilir. Nükleer enerji üretiminden sorumlu operatör fisyonu başlatabilir, durdurabilir, istediği kadar sürdürebilir ve istediği seviyeye ulaştırabilir. Atom bombasının gücü reaktörün gücünden milyarlarca kat büyüktür. Batı standartlarında nükleer güvenlik normlarına göre inşa edilmiş tesisler uçak çarpmasına bile dayanıklı olduğu için meydana gelebilecek bir kazada tesis dışına radyasyon sızmaz. Kontrol çubukları içeren nükleer reaktörlerin yapısındaki kadmiyum ve bor gibi nötron yutucular ile enerji üretiminin kontrolü sağlanır. Kontrol çubuklarının yönetim sisteminde bir sıkıntı olsa ve gelişebilecek zincirleme olaylar kontrol dışına çıksa bile reaktörler atom bombası gibi patlamaz. Bunun sebebi reaktörün kalbi olarak bilinen yakıtın yer aldığı bölüm zincirleme olaylar kontrol dışı olarak devam eder ve ısı açığa çıktığında eriyerek boyutların değişiklik göstermesine neden olur. Bu durum reaktörün kritiklik pozisyonundan uzaklaşmasını (zincirleme olayların azalmasına ve sönmesini) sağlar (Özden 2021; Yücel 2019).

Nükleer enerjinin üretilmesi ve kullanılmasının teknolojik gelişimi oldukça hızlıdır. Nükleer enerji tıp, ziraat, sanayi, silah, arkeoloji ve adli tıp alanlarında da

kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarından en önemli olanı enerji üretimidir. Günümüzde dünya çapında var olan nükleer silahlar pek çok gezegeni ortadan kaldıracak güçtedir. ABD, Rusya, İngiltere, Fransa, İsrail, Hindistan, Çin, Pakistan ve Güney Kore nükleer silaha sahip olan ülkelerdir. Bu silahların küresel anlamda önemi büyüktür. Olası bir savaşta yalnızca savaşan ülkeler değil dünyada bulunan tüm ülkeler tehdit altında olacaktır (Yazırdağ 2017).

Nükleer enerjinin üretilmesi ve işlenmesi radyoaktivite açısından üretim öncesi, sırasında ve sonrasında ise atıklar nedeniyle tehlike arz eder. Nükleer atıklar toksisitesinin %99'unu 600 yılda kaybeder (Akbal 2019).

Nükleer enerji tesislerinin belirli bazı coğrafi özellikleri olan yerlere kurulması zorunluluğu vardır. Yer seçilirken işlenecek ham maddenin ne olduğunun önemi yoktur ancak Pazar ve soğutma suyuna (deniz, göl ve büyük akarsu kıyısı) yakın olması önemli faktörlerdir. Nükleer enerji tesislerinde kaza meydana gelme riski doğal afetlerle artış gösterir. Bu nedenle yer seçiminde bölgenin afet bölgesi olup olmadığı dikkate alınmalıdır. Nükleer enerji tesisleri kazaya neden olabileceğinden büyük şehirler ve nüfusu yoğun olduğu bölgeler uzak mesafede bulunan konumlara inşa edilmelidir. Arıza durumlarında radyoaktif maddeler su, hava, toprak veya çevreye yayılarak büyük hasarlara neden olurlar. Bu durumla ilgili pek çok örnek vardır (Dilbilmez 2019).

Nükleer enerji tesislerine ve nükleer reaktörlere karşı yapılan saldırı ve sabotaj girişimleri, nükleer silah niteliği taşıyan silahların çalınması ve patlatılması, nükleer veya nükleer savaşta kullanılmak üzere üretilen ve patlatılmasında kullanılan nükleer ajanların yasal olmayan yollarla elde edilmesi veya çalınması "nükleer terör eylemleri" şeklinde ifade edilebilir (Akbal 2019). Bu olaylarda terör gruplarının toplumda panik ve kargaşa yaratmak, katliam yapmak ve siyasi amaçlarla nükleer veya radyoaktif maddeleri kullanması "nükleer terörizm" şeklinde tanımlanmaktadır (Yücel 2019). Isı ve ışık yoluyla radyasyon yayan ve canlıların ölmesine neden olan nükleer silahlar; enerji oluşturma özelliklerine göre atom bombası, hidrojen bombası, nötron bombası, serseri nükleer gibi silahlardır. Bu radyoaktivite yıllarca devam ederek canlılarda uzun vadeli sağlık sorunlarına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Hiroşima ve Nagazaki'de yaşanan bombalama olaylarından anlaşıldığı gibi sadece insanları ve çevreyi değil, biyolojik yaşamı ve insanlık değerlerini de

ortadan kaldırmaktadır. Bugün bu silahların kullanımı sadece devletlerle kalmayıp terör gruplarınca bir saldırı gerçekleştirilmesi de muhtemeldir (Akbal 2019).

Nükleer silahın tipi, nükleer silahın bireysel ve toplam etkileri, nükleer patlamanın çeşidi, hedef bölgenin özelliği, hedefte yer alan coğrafi konumun yamaç veya düz olması, hedef bölgenin nüfusu, saldırı sırasında ve sonrasında insanların sığınabilecekleri yapıların özelliği ve miktarı, hedef toplumun bilgi düzeyi, hava şartları, olası nükleer patlamanın gerçekleştiği saat, gün, mevsim vs. nükleer silahın etkinliğini etkileyen faktörlerdir (Akbal 2019).

Geçmişten günümüze nükleer enerji tesislerinde yürütülen çalışmalar sırasında radyasyon yayılımına neden olan nükleer atıklar açığa çıkarak çevreye yayılmaktadır. Bu atıkların sınıflandırılması, çeşitli ülkeler tarafından değişik şekillerde yapılmaktadır. Nükleer atıklar fiziksel durumlarına göre de üç şekilde sınıflandırılmıştır: katı atıklar (kağıt, cam, plastik vb.), sıvı atıklar (dekontaminasyon atıkları, laboratuvar sıvıları, tank yıkama suları, çamaşırhane, duş suyu atıkları vb.), gaz atıklar (reaktör bacasından salınan atıklar) (Akbal 2019).

Nükleer silahların etkileri, ani kalıntı etkiler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Yazırdağ 2017).

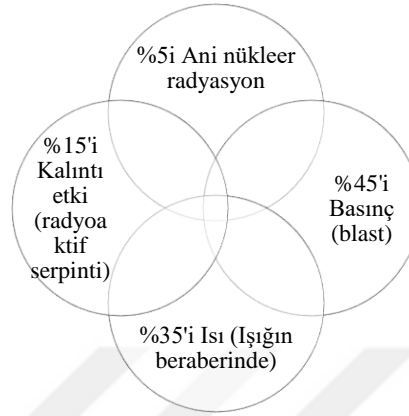
**Ani Etkiler:** Patlama sonrasında ilk 1 dakika içerisinde ortaya çıkan etkilerdir.

- Işık
- Isı (termal radyasyon)
- Ani nükleer radyasyon (alfa zerrelere, beta zerrelere, nötronlar, gama ışınları)
- Basınç (blast)
- Elektromanyetik pals

**Kalıntı Etkiler (Radyoaktif Serpinti):** Bombanın patlamasından sonra 30-60 dk içerisinde ortaya çıkar.

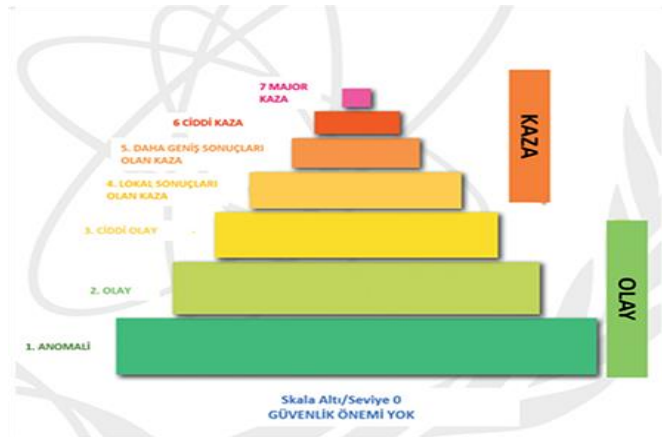
- Kalıcıdır,
- Nereye yayılacağı öngörülemez,
- Geniş alanları kapsar,
- Duyu organlarıyla hissedilemez,
- Öldürücü etkilidir,
- Çürür.

Patlama sonucu yayılacak olan radyasyonun canlı bir organizmaya etkisi; maruz kalınan radyasyonun türüne, maruz kalma süresine, radyasyon kaynağına olan mesafeye, kaynak ile maruz kalan hedef arasında koruyucu zırh varlığına göre değişiklik göstermektedir (Şekil 2.6.4.2) (Yazırdağ 2017).



Şekil 2.6.4.2. Patlama sonucu yayılacak olan radyasyonun canlı bir organizmaya etkisi.

Depremlerde "Richter ölçeği" kullanıldığı gibi radyolojik/nükleer olaylarda da "INES skalası" kullanılmaktadır (Şekil 2.6.4.3). 1990'da INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) skalası, Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA) ve Nükleer Enerji Ajansı (OECD/NEA) tarafından geliştirilmiştir. Bu skalanın oluşturulma amacı başta nükleer tesislerdeki olayların sınıflandırılması olsa da günümüzde radyasyon kaynaklarının tıbbi alanda kullanılması ve sivil nükleer endüstrinin tüm alt basamaklarında kullanım, depolanma ve taşınma amacıyla kullanılmaktadır (Titiz 2021).



Şekil 2.6.4.3. INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) Skalası.

Skala, 7 seviyeden oluşmaktadır. Seviye 1-3 "vaka"yı, seviye 4-7 de "kaza"yı ifade etmektedir. Güvenlik açısından önemsiz sayılan olaylar skala altı/sapma şeklinde değerlendirilir ve "0" ile ifade edilir. 80 civarı IAEA üyesi devlet INES ulusal görevlisi seçmiştir. IEAE'ye üye ülkelerden "seviye 2 ve üzeri" olayları bildirmeleri ve bu olayları [www-news.iaea.org](http://www-news.iaea.org) web adresi üzerinden paylaşmaları önerilmektedir. Bu web adresinde uluslararası toplumların dikkatini çekecek son 12 aya ait güncel olaylar yer almaktadır (Dönmez 2019).

## 2.7. Dünyada Yaşanmış Toksikolojik Afetler

Tarihte, KBRN afetleri ilk olayları ilk kez "yılan zehri" kullanmasıyla yaşanmıştır (Dönmez 2019).

M.S. 1346'da Tatarlar, "Kefe Kuşatması" sırasında düşmanı alt etmek amacıyla veba hastalığından hayatını kaybetmiş insanların cansız bedenlerini çevrye saçarak vebayı yaymaya çalışmışlardır (Dönmez 2019).

M.S. 1756-1963'te İngilizler "çiçek virüsü" ile kontamine edilmiş battaniyeleri Kızılderiilere vererek hastalığı yaymışlardır (Dönmez 2019).

1914-1918'de I. Dünya Savaşı zamanında Almanlar, ortaklarının at ve sığır gibi hayvanlarına gizlice "şarbon ve ruam hastalıkları" bulaştırmıştır. Yine aynı zamanlarda "Klor", "Fosgen", "Siyanür", "Hardal" vb. kimyasal savaş ajanların kullanılması sonucu 90 000 civarında kayıp verilmiştir (Dönmez 2019).

1945'te ABD tarafından Japonya'da bulunan "Hiroşima ve Nagazaki" şehirlerine düzenlenen atom bombası saldırısında 250 000'den fazla kişi hayatını kaybetmiştir (Şekil 2.7.1) (Dönmez 2019).



**Şekil 2.7.1.** 1945'te nükleer patlama sonrası Sahra Hastanesi.

1952'de Londra'da büyük çaplı sis olayı sonucunda hava kirliliği meydana gelmiş ve 4000 kişi hayatını kaybetmiştir (Dökmeci 2018).

1957'de "Kyshtym Kazası" yaşanmıştır. Bu kazada nükleer atık işleyen ve muhafaza eden nükleer santraldeki tanklarda bulunan ısı değiştiricisinin kapatılması ile tank yüzeyinde "nitrat ve asetat" birikmiştir. Bu birikintilerin havayla teması sonucunda büyük bir patlama meydana gelmiştir (Dönmez 2019).

1950-1960 yıllarında Japonya'da bulunan Minimata'da balıklarda metilciva birikimi sonucunda 370 kişi zehirlenmiş ve 68 kişi hayatını kaybetmiştir (Dökmeci 2018).

1970'lerin sonlarında Love Kanalı'na 22 000 adet zararlı atık varilinin atılmasıyla çevrede yaşayan insanlarda lösemi ve eritrosit sayılarında yükselme görülmüştür (Dökmeci 2018).

1976'da Seveso faciasında kimyasal madde üretimi yapan bir tesiste patlama yaşanması sonucu çevrede yaşayan canlılar 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD)'e maruz kalmış ve Birleşik Devletleri'nde 2000'in üzerinde insanın yaşadığı Missouri Times Beach kasabasının, dioksin kontaminasyonu nedeniyle 1983 yılının başlarında tamamen tahliyesi gerçekleştirilmiştir. Bu patlama en büyük dioksin maruziyeti olarak ülkenin tarihine yazılmıştır (Dökmeci 2018).

1979'da Sovyetler Birliği'nde, biyolojik silah geliştirme çalışmaları sırasında meydana gelen aksaklık nedeniyle şarbon sporlarının hava ile teması neticesinde 68 kişi yaşamını yitirmiştir. Yine aynı yıl "Three Mile Adası"nda nükleer reaktör ünitesinde çekirdeğin erimesi ile radyasyon sızıntısı meydana gelmiştir (Odabaş 2019).

1980'lerde Summitville madeninden Colorado Alamosa Nehri'ne ağır metaller, asit ve siyanür salınmasıyla nehir boyunca (27 km) yaşayan su canlıları olumsuz etkilenmiştir (Dökmeci 2018).

19 Kasım 1984 tarihinde Meksiko'da yaşanan doğal gaz patlamasında 4000 kişi yaralanmış ve 500 kişi de hayatını kaybetmiştir (Yazırdağ 2017).

1984'te Bhopal/Hindistan'da 40 ton kapasiteli bir tanktan Metilozosiyanat bulutu sızması sonucu 150 000 kişinin yaralanmasına ve 33 000 kişinin de hayatını kaybetmesine sebep olmuştur (Yazırdağ 2017).



26 Nisan 1986 tarihinde Ukrayna'nın Çernobil kentinde meydana gelen nükleer santral kazasında, 1 000'den fazla acil durum çalışanı ve Çernobil'de görev yapan çok sayıda personel yüksek dozda radyasyona maruz kalmıştır. Bu santralde çalışanların bir kısmı da maruziyet sonrasında hayatını kaybetmiştir. Bu nükleer santral kazasından ülkemizde en fazla Trakya ve Doğu Karadeniz bölgelerini olumsuz etkilemiştir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

1991'de bir tren kazası sonucu ABD California Dunsmuir yakınlarında bulunan Yukarı Sacramento Nehri'ne 20000 galon toksik madde ve ticari adı Vapam olan metam sodyum karışması ile 60 kilometrelik alanda yaşayan su canlılarının tamamı olumsuz etkilenmiştir (Dökmeci 2018).

20 Mart 1995'te Tokyo Metrosu'nda yaşanan sarin gazı saldırısında müdahale ekiplerinde bulunan personeller ve sağlık çalışanları da dahil olmak üzere 6000'in üstünde kişi etkilenmiş ve 12 kişi hayatını kaybetmiştir (Dökmeci 2018).

2001'de Fransa'da bulunan Toulouse kentinde azotlu gübre üretimi yapan fabrikada patlama meydana gelmesi sonucu 2500'ün üzerinde kişi yaralanmış ve 29 kişi de hayatını kaybetmiştir (Dökmeci 2018).

31 Aralık 2001 tarihinde Amerikalı Senatörler için gönderilen ve şarbon içeren mektuplar posta merkezinde işlem gördüğü her birime şarbon bulaştırarak 2 posta görevlisini ve 1 senatör danışmanını etkileyerek toplam 5 kişinin hayatını kaybetmesine ve yanı sıra 17 kişinin hastalanmasına neden olmuştur. Posta merkezi karantinaya alınarak dekontamine edilmiştir (Çabuk 2017).

Günümüzde dünyanın tek gündemi olan Koronavirüs, 2003'te SARS-CoV salgını ile dünyada 8000 kişinin enfekte olmasına ve 700'den fazla kişinin de ölümüne neden olmuştur (Olgun Eker 2020).

11 Mart 2011 tarihinde Japonya'da yaşanan deprem ve tsunami sonrasında Fukuşima nükleer santralinde meydana gelen halen yangın ve sızıntının yol açacağı etki tahmin edilememektedir. Fukuşima nükleer santralinde yaşanan kaza, Çernobil felaketinden sonra yaşanmış ikinci en büyük nükleer kazadır (Şekil 2.7.2) (Çabuk 2017).



**Şekil 2.7.2.** Fukuşima nükleer santralinde yangın.

2012’de ilk olarak görülen MERS-CoV salgını ise 858 kişinin ölümüne neden olmuştur (Olgun Eker 2020).

2018’de Endonezya’nın Bali Adası’nda bulunan Agung Yanardağı’ndaki patlama 7 dakika sürmüş, yanardağdan saçılan kül ve dumanlar 2000 metre kadar yükselmiş ve lavlar 2 kilometrelik alana yayılmıştır. Bilim insanları, patlamanın kısa vadeli etkilerine ek olarak yakın tarihte mini buzul çağı yaşanacağını öngörmektedir (Dökmeci 2018).

2018’de Yunanistan’ın başkenti Atina’da çevresinde meydana gelen büyük yangında 150 kişi yaralanmış ve 100 civarı kişi hayatını kaybetmiştir. Yangının yaşandığı bölgenin ekolojik dengesi bozulmuştur. 28 Temmuz 2018 tarihinden bu yana halen 100 kişi bulunamamıştır (Dökmeci 2018).

2018 Temmuz’da İsveç’te aşırı sıcaklardan dolayı 2 hafta süren yangınlarda 25 000 hektar civarı ormanlık alan yanmış ve bölgede yaşayan canlılar olumsuz etkilenmiştir. 8 Kasım 2018’de başlayıp kasım ayının sonuna kadar devam eden ve kontrol altına alınamayan yangında 83 kişi hayatını kaybetmiş ve 600 kişiden halen haber alınamamıştır. NASA’nın uzaydan görüntülemiş olduğu fotoğraflar yangının etkilerini net bir şekilde ortaya koymuştur. Ekolojik dengenin olumsuz etkilendiği yangın iklim değişikliğine büyük ölçüde katkı sağlayacaktır (Dökmeci 2018).

2019 yılının aralık ayında küresel bir halk sağlığı sorunu olarak Çin’in Wuhan eyaletinde Yeni Koronavirüs (SARS-CoV2) ortaya çıkmıştır. Bu salgının nedeni olarak çeşitli senaryolar olsa da vahşi yaşamdan kaynaklandığı konusunda ortak bir görüş bulunmaktadır (Olgun Eker 2020).

## 2.8. Türkiyede Yaşanmış Toksikolojik Afetler

1979'da İstanbul Boğazı'nda tanker ve kuru yük gemisinin çarpışmasının ardından meydana gelen kazada 100 bin ton ham petrol taşıyan tanker patlamış, 43 deniz çalışanı hayatını kaybetmiş, Boğaz'ın çevresinde bulunan onlarca ev ve işyeri maddi zarar görmüş ve tankerden dökülen petrol Boğaz'da günlerce yanmaya devam etmiştir (Şekil 2.8.1) (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).



Şekil 2.8.1. 1979 yılı İstanbul Boğazı'ndaki tanker kazası.

1980'de Kocaeli'de İstanbul Gübre Sanayi A.Ş.'nin şubesi olan fabrikada "Co-60 reaktörü" onarımı sırasında radyasyon yayılması sonucu 4 kişi olumsuz etkilenmiştir (Odabaş 2019).

1984'te Gazi San-Rad Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Karadeniz bulunan şubesinde çalışan bir kişinin sinirlenip kaynak makinesini koruyucu cihazdan ayırmış, spiralini kırmış ve çevreye atmasıyla radyasyon yayılmıştır (Odabaş 2019).

1986'da Kutlutaş İnşaat-Tesisat San. ve T.A.Ş.'nin Sivas Kangal Termik Santrali'nde yaşanan kazada "Ir-192" kaynağı onarım yapılırken yerinden oynamış ve düşmüş, daha sonra da kaybolmuştur. Bu olay sonucunda 3 kişi radyasyona maruz kalmıştır (Odabaş 2019).

1986'da Kırıkkale MKE fabrikasında meydana gelen patlamanın ilkinde 19 kişi yaralanmıştır. 3 Temmuz 1997'de Tuzla'da mühimmat deposunda meydana

gelen patlama sonucu ise 16 kişi yaralanmış ve 3 kişi hayatını kaybetmiştir (Şekil 2.8.2) (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).



**Şekil 2.8.2.** 1997 yılı Kırıkkale MKE mühimmat deposundaki patlama.

1988'de Güriş Makine ve Montaj San. A.Ş.'nin Gölbaşı'nda bulunan şantiyesinde bir kaza meydana gelmiş ve 1 kişi ışınlama kaynağından yayılan radyasyona maruz kalmıştır (Odabaş 2019).

1993'te Eskişehir 1. Ana Jet Üssü Uçak Bakım Komutanlığı'nın sınırlarında meydana gelen kazada 1 subay cihazın kapatılmaması nedeniyle X ışınına maruz kalmıştır (Odabaş 2019).

8 Ocak 1999'da İstanbul Küçükçekmece İkitelli'de, bir depodan satın alınan 2'şer ton ağırlığındaki kurşun kaplı kobaltı (bir hastanenin radyolojik tedavi atığı olan) iş makinesi kepçesiyle parçalaması sonucu parçalayan hurdacıların bulantı ve kusma şikayetiyle başvurdukları hastanede radyoaktif maddeye maruz kaldıkları tespit edilmiştir (Dönmez 2019).

17 Ağustos 1999'da Marmara depremi sonrasında Kocaeli'de TÜPRAŞ yangını yaşanmıştır. Ayrıca Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş.de 6400 ton kanserojen akrilonitril maddesi sızarak hava, su ve toprağa bulaşmıştır (Dönmez 2019).

2003'te PAL Metal Anonim Şirketi'nde çalışan 2 radyoloji teknisyeni kaynak cihazındaki sorun nedeniyle radyasyondan olumsuz etkilenmiştir. Ayrıca HABUR Gümrük Muhafaza Başmüdürlüğü'nde çalışan gümrük memuru kamyonu kontrol

ettiği sırada dedektör sistemi birden çalışmış ve memur radyasyona maruz kalmıştır (Odabaş 2019).

2004'te Röntgensan'da çalışan 2 radyoloji teknisyeni kaynak cihazındaki sorun nedeniyle radyasyondan etkilenmiştir (Odabaş 2019).

2005'te Tamusan Firması'nda çalışan teknisyen radyografi cihazının açık olduğunu farkında olmadan 1 saatten fazla radyasyona maruz kalmıştır (Odabaş 2019).

30 Aralık 2009'da Danıştay Başkanı adına gönderildiği iddia edilen bir zarftan, posta merkezinde işlem yapıldığı esnada toz dökülmeye başlamıştır. Bu durumdan şüphelenen görevliler durumu polise bildirmiş, zarftan dökülen toz ile temasta bulunan PTT görevlileri de bütün olası durumlar değerlendirilerek hastaneye sevk edilmiştir. Tozda yapılan incelemede herhangi bir mikroorganizma tespit edilememiştir (Çabuk 2017).

3 Şubat 2011'de Ankara'da bulunan OSTİM ve İvedik Sanayi Bölgesi'nde LPG tüplerinden kaynaklı iki farklı patlamada 50 işçi yaralanmış ve 20 işçi hayatını kaybetmiştir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

2011'de Mersin'de bir tankın hurda olarak satılmasıyla tanktan sızan gaza maruziyet sonucu zehirlenmeler yaşanmıştır (Odabaş 2019).

14 Şubat 2013'te Şişli'de bulunan bir iş merkezinde gıda laboratuvarında çeşitli kimyasal maddelerin bulunduğu şişelerin bilinmeyen bir nedenle kırılmasıyla çok sayıda kişi zehirlenmiştir. Şişelerden çıkan gaz, havalandırmadan binanın tamamına yayılmıştır. Binada çalışan kişilerin rahatsız edici kokuyu hissetmeleri ve çalışanlardan bazılarının burnundan kan gelmesi sonucu çok sayıda ambulans çağrılmıştır. İşyeri çalışanları ve çevrede bulunan insanlar da dahil toplam 16 kişi çevredeki hastanelere sevk edilmiştir (Çabuk 2017).

2014'te Bursa çimento fabrikasında kimyasal gaz sızıntısı yaşanmış ve çalışanlar da dahil etraftaki bulunan insanlar bu sızıntıdan olumsuz etkilenmiştir. Akçagaz dolum tesislerinde LPG tankerleri patlamıştır. Yine 2014'te Türkiye Başkonsolosluklar ve Ankara Adliyesi'ne sarı toz içeren mektuplar gönderilmiştir (Odabaş 2019).

12 Eylül 2017'de Siirt'in Aktaş Köyü'nde bulunan klor tankından klor gazı sızması sonucu 135 kişi olumsuz etkilenmiştir (Şekil 2.8.3) (Çabuk 2017).



**Şekil 2.8.3.** Eylül 2017 tarihinde Siirt'te bulunan bir varilden sızan klor gazı kazası.

## 2.9.Afet

Afetler geçmişten günümüze yaşanmış olaylardır. Afetlerin meydana gelmesiyle ilgili insanların çeşitli inanışları olmuştur. Afet kavramı; "*dis-*"(unfavorable-istenmeyen) olumsuz bir kelimenin anlamını kuvvetlendirici bir ek olup, İngilizcede "*disaster*", Fransızcada "*desastre*" ve İtalyancada "*disastro*" anlamına gelmektedir. Bu kelimelerin hepsi bir dilden diğer dile geçmiştir. "*yıldız*" anlamına gelen "*astro*" kelimesi ise kökünü; Latince "*astrum*" ve Grekçe "*astron*" kelimesinden almıştır. "*disastro*" kelimesi; "eğer yıldızlar kötü bir konumda ise çok kötü bir durumla yani afet yaşanacağı" anlamına gelmektedir. Bu düşünce insanların afetleri geçmişten bu yana, yıldız ve gezegenlerin hareketleri ile ilişkilendirdiğini ortaya koymaktadır. Bugün de buna benzer yaklaşımlar bulunmaktadır. İnsanların bir kesimi ise afetleri, tanrıların verdiği cezalar olarak değerlendirmiştir. Din alanında tarihin eski yazıtlarında pek çok efsanede buna benzer konular yer almıştır. Afetlerin meydana gelmesini bu şekilde yorumlayan insanlar halen vardır. Halbuki pozitif bilimler, afetlerin dünya üzerinde meydana gelen doğal veya insan kaynaklı olaylar olduğunu açıkça ortaya koymuştur (Erdoğan 2018; Özden 2021).

En genel tanım olan ve BM tarafından kabul edilen haliyle afet kavramı; insan hayatını fiziksel, ekonomik ve sosyal yönden etkileyen, günlük yaşamı ve faaliyetleri geçici olarak ya da tamamen durduran toplumun yerel imkanlarla baş edilemeyecek büyüklükteki doğal veya insan faaliyetlerinden kaynaklı olayların tümüdür ([<https://avys.omu.edu.tr>]).

Ülkemizde afetlerde en yetkili kurum AFAD ise afeti; toplumun tümünü ya da belli bir kısmını fiziksel ve sosyal yönden kayıplara neden olan hayatı olumsuz etkileyerek toplumun yerel imkanlarıyla başa çıkamayacağı olaylar şeklinde tanımlamıştır (Tablo 2.9.1) ([<https://www.afad.gov.tr/afad-hakkinda>]).

**Tablo 2.9.1.** Afet tanımları.

<b>Yazar Adı</b>	<b>Tanım</b>
Komut 2000	İnsan yaşamında fiziksel, ekonomik ve toplumsal hasarlara neden olan ve günlük hayatı ve insanların günlük faaliyetlerini geçici olarak veya tamamen durduran toplumlara olumsuz etkileyen doğal veya insan kaynaklı olaylardır.
UKKDF 2001	Doğadan veya insanlardan kaynaklanan, toplumun günlük yaşamını etkileyen, insanların sadece kendi imkanlarıyla baş edebileceği, geniş kapsamlı can ve mal kaybı ve çevresel hasarlara yol açan felaket düzeyindeki olaylardır.
Yavaş 2001	Belirli ekonomik değer üzerinde yıkım ve tahribata neden olan ve belirli bir sayının üstünde ölüm ve yaralanmalara yol açan olaylardır.
Şahin ve Sipahioğlu 2002	İnsanlar ve çevre için geniş ölçekli zarara neden olan, ciddi sayıda can ve mal kaybına yol açan, olağan dışı doğa ve insan kaynaklı olaylardır.
Kadioğlu 2003	Toplumun yerel imkanları ile baş edemeyeceği, insanları fiziksel, ekonomik ve sosyal yönden olumsuz etkileyen olan, günlük hayatı ve sosyo-ekonomik etkinlikleri geçici olarak durduran veya kesintiye uğratan doğal, insan veya teknolojik kaynaklı olayların tümüdür.

Bir olayın afet şeklinde nitelendirilebilmesi için insan hayatında kayıplar meydana getirmesi ve insanların günlük etkinliklerini sekteye uğratarak yaşam alanlarını olumsuz etkilemesi şarttır. Literatürdeki tanımlarda görüldüğü gibi afet, bir olayın kendisinden ziyade doğurduğu sonuçtur (Dökmeci 2018).

### **2.9.1. Afetin Sınıflandırılması**

Afetler daima hazırlıklı olması gereken ve toplumların her an yaşayabileceği durumlardır. Aniden yaşanabileceği gibi belirli bir sürede yaşanması mümkün afetler farklı şekillerde ortaya çıkarlar. Ayrıca yeryüzünün farklı coğrafik özelliklere sahip olması da çeşitli afetlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Ülkemiz afetlerin bölgesel farklılıklara sahip olması yönünden güzel bir örnektir. Ansızın meydana gelebilecek

afetlere deprem, çığ, sel ve taşkınlar; belirli bir zaman diliminde meydana gelebilecek afetlere ise erozyon ve kuraklık örnek verilebilir. Afetler can ve mal kaybı gibi olumsuz sonuçlara yol açtığından her geçen yıl yüzlerce insan mağdur olmaktadır. Yaşanan bu afetler yıkıcı etkileriyle can ve mal kaybının yanı sıra milli ekonomileri de olumsuz etkilemektedir ([http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acil durumveafetyonetimi\_ue/afetpsikolojisesosyolojisi.pdf]).

Dünya ülkelerinde afetlerin çok sayıda yaşanmasının yanında çeşitli şekillerde meydana geldikleri görülmektedir. Afetlerin jeolojik, meteorolojik, biyolojik, sosyal ve teknolojik afetler gibi sınıflandırıldığı farklı kaynaklarda karşımıza çıkmaktadır. Afetin en sık sınıflandırılması; nedenlerine, kökenlerine, meydana geliş hızlarına ve büyüklüklerine göre yapılmıştır (Tablo 2.9.1.1) (Ay ve diğ. 2012).

**Tablo 2.9.1.1.** Afetin en sık sınıflandırılması.

Nedenlerine göre (Tuna 2019);	Kökenlerine göre (Babaoğlu ve Memiş 2020);	Meydana geliş hızlarına göre (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014);	Büyüklüklerine göre (Tuna 2019);
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Doğal Afetler</li> <li>•Yapay Afetler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Jeolojik kökenli afetler</li> <li>•Meteorolojik kökenli afetler</li> <li>•Teknolojik ve insan kökenli afetler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ani gelişen afetler</li> <li>•Yavaş gelişen afetler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Büyük ölçekli afetler</li> <li>•Orta ölçekli afetler</li> <li>•Küçük ölçekli afetler</li> </ul>

İnsanların yaşamlarını önemli ölçüde etkileyen bu afetler çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Ancak dünya ülkeleri tarafından ortak bir dil sağlamak ve epidemiyoloji alanında yapılan çalışmalara katkıda bulunmak için afetler, nedenleri ve kökenlerine göre doğal kaynaklı afetler ve insan (teknolojik) kaynaklı afetler şeklinde sınıflandırılmıştır (Dökmeci 2018).



### Doğal Kaynaklı Afetler

İnsanların hayatını toplumsal, kültürel ve ekonomik yönden büyük ölçüde etkileyen, can ve mal kayıplarına neden olan doğa olayları "doğal kaynaklı afetler" olarak ifade edilmektedir (Tuna 2019). Günümüzde doğal afetler, doğayı tahrip edici etkisiyle görülmekte ve çok sayıda insan ölümüne sebep olan bu doğa olaylarının sayıları, şiddetleri ve etkili oldukları süre hızlı bir şekilde artmaktadır (Tablo 2.9.1.2) (Akay 2019; Dökmeci 2018; T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

**Tablo 2.9.1.2.** Doğal tehlikeler ve afetlerin sınıflandırılması.

<b>Biyolojik</b>	Epidemik
	Böcek İstilasası
	Hayvan Kazaları
<b>Jeofiziksel</b>	Deprem
	Kütle Hareketleri
	Volkanik Hareketler
<b>Hidrolojik</b>	Sel
	Toprak Kayması
	Dalga Hareketi
<b>Klimatolojik</b>	Kuraklık
	Buzul Gölü Patlamaları
	Büyük Yangınlar
<b>Meteorolojik</b>	Aşırı Sıcaklar
	Sis
	Fırtına
<b>Dünya Dışından Kaynaklı</b>	Çarpma
	Uzay İklimi

Bu afetler sosyal ve ekonomik düzenin bozulmasında oldukça büyük bir etkiye sahiptir. Doğal kaynaklı afetleri yönetmek için politikalar uyumlu ve iyi bir şekilde hazırlanmalıdır. Aynı zamanda doğal tehlikelerin nitelikleri ve bölgenin yerel imkanları yönünden idari ve ekonomik tedbirler alınmalıdır. İyi tasarlanan bir doğal kaynaklı afet yönetim stratejisi afet öncesinde, sırasında ve sonrasında bilgilerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine ve planlanmasına bağlıdır ([<http://-auzefkitap.istanbul.edu.tr/-kitap/kok/acilduryon.pdf>]).

Doğal kaynaklı afetlerin birçoğu aniden meydana gelmektedir. Erozyon ve kuraklık gibi afetler de uzun vadeli olarak yaşanmaktadır. Herhangi bir afetin bir diğer afeti tetiklemesi ve sonucu şeklinde yaşanması da olasıdır. Örneğin, yaşam alanına yakın bir okyanusta ortaya çıkan bir deprem sonucunda tsunamiler yaşanabilir ([<http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/acilduryon.pdf>]).

Afet tanımlamaları ve sınıflandırmalarından anlaşılacağı üzere tek bir afet tanımı yapmak ya da afetleri tek bir sınıflandırma ile ifade etmek mümkün değildir ([<http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/acilduryon.pdf>]).

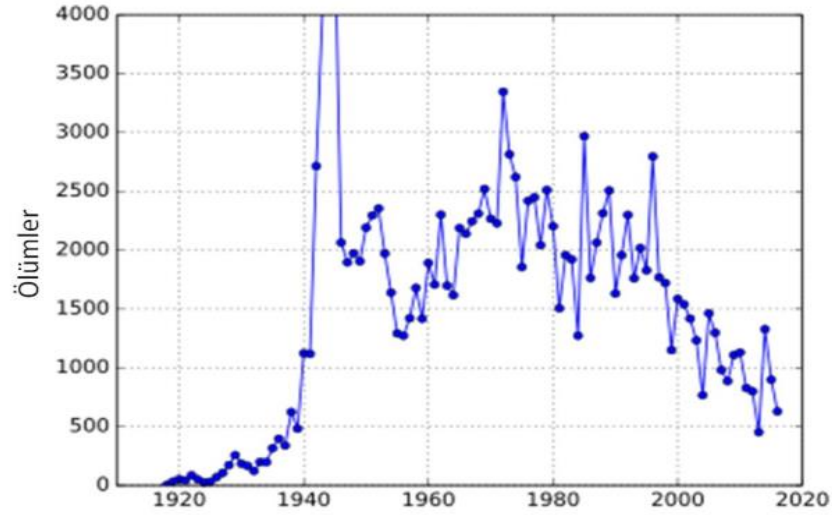
### **İnsan (Teknolojik) Kaynaklı Afetler**

Afet denilince ilk akla gelen deprem olmaktadır. Depremler; doğa olayı sonucu meydana gelen afetleri (sel, heyelan ve çığ düşmesi gibi afetleri) beraberinde getirmektedir. Afetler yalnız bunlarla sınırlı kalmamakta, insan faaliyetleri veya teknolojik gelişmeler sonucunda meydana gelerek ağır hasarlara ve kalıcı etkilere yol açan afetler de bulunmaktadır. Bu afetler "insan veya teknolojik kaynaklı afetler" olarak tanımlanmaktadır. Sanayi ve endüstri alanında yaşanan kazalar ve büyük kazalar, göçler, savaşlar ve terör olayları gibi olaylar insan kaynaklı afetlere örnek verilebilir ([<http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/acilduryon.pdf>]).

AFAD'a göre insan kaynaklı afetler; insan hareketlerinin kaynaklı iç çatışmalar, savaşlar, endüstriyel kazalar, terör eylemleri, büyük çaplı göçler vb. durumlar ve bu durumların neden olduğu olumsuz etkilerdir ([<https://www.afad.gov.tr/afadem/insan-kaynakli-afetler>]). Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle kimyasal ve endüstriyel kazalar, nükleer santral kazaları, ulaşım (karayolu, demiryolu, deniz yolu, uçak) kazaları, barajların yıkılması vb. afetlerin yaşanma sıklığı artmıştır. Bu afetler, insan kaynaklı hatalar sonucu ortaya çıkabileceği gibi "depremin neden olduğu baraj yıkılması ya da nükleer santral kazaları" olarak doğal kaynaklı bir afet tarafından da tetiklenebilmektedir. Başta yerleşim yerinin yanlış seçimi olmak üzere, yerleşim alanlarındaki çarpık kentleşme, plansız uygulamalar canlıların insan kaynaklı afetlere maruz kalmasını artırmıştır. Bu kazalar çoğu zaman dikkatsizlik, tedbirsizlik, umursamazlık ve sorumsuzluk sebebiyle afet boyutu kazanmaktadır (Akay 2019; T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014)

Savaşlar da insan faaliyetleri kaynaklı afetler sınıfında yer almakta ve II. Dünya Savaşı bunun en büyük örneklerindedir. Savaşlardan sonra binlerce insanın ölmesi ve yaralanması ile ortaya çıkan ekonomik sıkıntılar yıllarca devam etmektedir. Ekonomik sıkıntıların yanı sıra göç ve mülteci hareketlilikleri, ev sahibi toplumlar açısından büyük etkiler yaratmaktadır. Bu etkilerin başını sağlık çekmektedir. Hareket halinde olan topluluklar, herhangi bir hastalık taşıyabilir veya salgına neden olabilirler. Bunun sonucunda toplumlarda kargaşa ortamı oluşabilir veya düzensizlik baş gösterebilir. İnsan kaynaklı afetler de toplumların antropolojik yapı ve kültürel nitelikleri de önem arz etmektedir. Afet kültürü oturan toplumların bu afetlerle karşılaşma oranı daha düşüktür. Dünya ülkelerinde yaşanan olaylar değerlendirildiğinde bu olayların her geçen gün daha sık yaşandığı gerçeği açıkça görülmekte olup gelecek yıllarda yaşanma sıklığı ve zarar verme potansiyellerinin artacağı düşünülmektedir. Bu afetlerden bazıları (Akay 2019; T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014); geniş çaplı gıda zehirlenmesi, hava, su, toprak kirliliği, büyük ulaşım kazaları (kara, deniz, hava ve demiryolu), küresel iklim değişikliği, büyük yangınlar (orman), KBRN olay ve kazaları, göç ve mülteci hareketlilikleri, salgın hastalıklar, terör saldırıları ve iç karışıklıklar, endüstriyel ve sanayi kazaları, tehlikeli madde sızıntı ve serpintileri, toksik gaz ve atıklar, tehlikeli madde taşıyan gemi, tren ve karayolu aracı kazaları ile uçak kazalarıdır. KBRN afetleri de insan kaynaklı afetler kapsamında değerlendirilmektedir (Odabaş 2019; Tuna 2019)

Dünya genelinde tehlikeli tesislerde ürünlerin işletilmesi sebebiyle insan kaynaklı birçok afet yaşanmaktadır (Şekil 2.9.1.1 ve Şekil 2.9.1.2). Büyük çaplı tehlikelerin kontrol edilmesi prosedür ve çalışmaları ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Büyük tehlikelerin kontrol altına alınabilmesi için gerekli temel adımlar Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'nün el kitabında özetlenmiştir (Almuhsen ve diğ. 2018).



Şekil 2.9.1.1. Havayolu kazalarından kaynaklı ölümler.

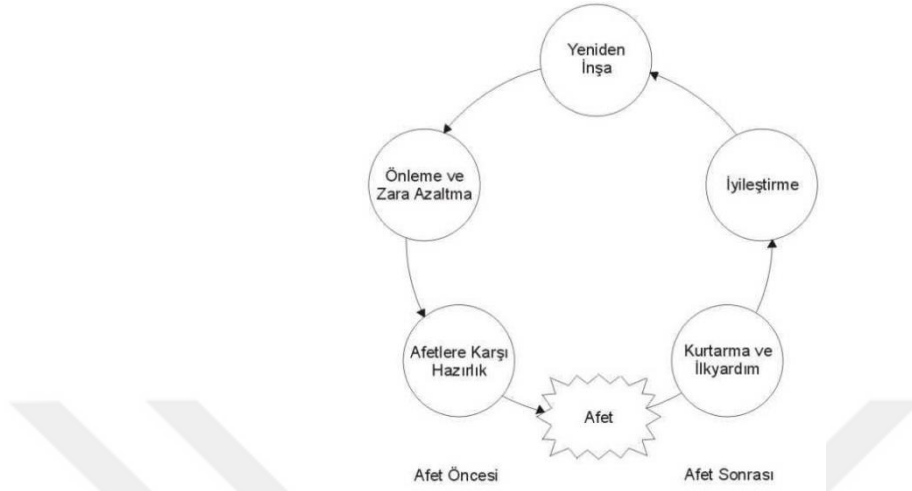
Kategori	Olay Sayısı	Ölümler	Sigortalanmış Kayıplar (milyon \$)
Yolcu gemileri	19	1,530	\$ 0
Sondaj platformları	9	0	1944
Tankerler	5	66	98
Diğer deniz kazaları	3	0	420
<b>Genel Toplam</b>	<b>36</b>	<b>1,596</b>	<b>\$2,463</b>

Şekil 2.9.1.2. 2016'da meydana gelen denizyolu kazaları.

## 2.10. Afet Yönetimi

Günümüzde insanlar sahip olduğu bilgi ve teknoloji düzeyine karşın deprem, fırtına, kuraklık, volkanik patlamalar gibi doğal kaynaklı olaylarda herhangi bir etkileri yoktur. Özellikle bu afetlerin insanoğlu tarafından önlenmesi oldukça zordur. Bugün ve gelecek yıllarda afetlere karşı yapılabilecek en etkin hareket, bu afetlerin etkilerinden en az zararla kurtulmak ve çeşitli planlamalar tasarlayarak uygulamaya koymaktır. İnsanların yaşam alanlarında meydana gelen afetlerden haberdar olmaları, bu afetlerin özelliklerini bilmeleri ve tekrar yaşanması durumunda hiç etkilenmeme

veya en az zararla etkilenmesini sağlayan çalışmaların tamamı "Afet Yönetimi" olarak ifade edilmektedir (Şekil 2.10.1) (Değerliyurt ve Erkal 2009).



**Şekil 2.10.1.** Afet yönetimi.

Afet yönetimi, afet öncesinde alınması gereken önlemler ile afet sonrasında hızlı, etkili ve uygun müdahale ile afetten etkilenen insanlara güvenli ve sağlıklı yeni bir yaşam alanı oluşturulmasını amaçlayarak kurum, kuruluş ve halkın organize bir şekilde mücadelesini kapsayan süreç şeklinde tanımlanmaktadır ([[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/afetyonetimi2.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/afetyonetimi2.pdf)]). Afet ve acil durumların önlenmesi ve olası olumsuz etkilerinin azaltılması için afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gerekli olan yasal, idari ve teknik faaliyetleri kapsayan, bu faaliyetlerin uygulanmasını sağlayan ve afet sırasında etkin müdahale çalışmalarını hedefleyen süreçtir. Bu süreç, meydana gelen her afet sonrasında ortaya çıkan durumun değerlendirilmesi ve eksikliklerden yola çıkarak sistemin geliştirilmesini sağlar ([<https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu>]).

Afet ve acil durumlar önlenemez olsa da iyi bir şekilde yönetilmesi sağlanabilir. Bu durumun başarılı bir şekilde gerçekleşebilmesi için doğru planlamalar gerekmektedir (Almuhisen 2018). Afet yönetimi sürecinde hazırlanması gereken planlar afete müdahale safhasında yapılacak faaliyetler ile sınırlı tutulmamalı, afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gereken hazırlıklar ve önleme faaliyetleriyle müdahale ve iyileştirme safhalarını içermelidir. Bu süreç,

süreçte görevlendirilecek bireylerin görevleri ile ilgili nasıl, hangi bireylerle, ne zaman birlikte olacağını belirlendiği, görev alacak bireylerin görev ve sorumluluklarını açıkça belirtildiği sistematik planlardan oluşmalıdır. Afet yönetimi dinamik ve çok yönlü bir yapı olup disiplin gerektirir. Yaşanması muhtemel her çeşit tehlike ve riske hazırlıklı olma, bu durumları önleme, zarar azaltma, yaşanması halinde müdahale etme ve iyileştirme maksadıyla mevcut kaynakların organizasyonu, planlama, karar verme ve değerlendirme evrelerini kapsamaktadır (Ay ve diğ. 2012; Büyükkaracığan 2016).

Toplumların gelişmişlik durumlarını anlayabilmek için sahip oldukları bilgi ve teknoloji seviyeleri yeterli değildir. Gelişmiş toplumların göstergelerinden biri afetlere etkin bir şekilde yanıt verebilmektir. Afetlerin istenmeyen etkilerini önlemek veya azaltmak için araştırma çalışmaları yapmak ve afet sonrasında hazırlanan planlamaların doğru bir şekilde uygulanması afetlere karşı yapılabilecek en etkili çözümdür. Afet yönetiminin önceliğini de bu oluşturmaktadır. Afet yönetiminin en temel gayesi toplumu tüm afetlerden ve tehlikelerden korumak, yaşanan maddi ve manevi hasarları en aza indirmektir. Bu amacı gerçekleştirirken zarar azaltma, hazırlıklı olma, müdahale iyileştirme ve yeniden inşa safhalarını kapsayan riske dayalı ve geniş kapsamlı afet yönetimi sistemlerine gerek duyulmaktadır. Afet yönetim sistemlerinde, toplumları afetlere hazırlamanın yanı sıra doğru müdahale yöntemi de oldukça önemlidir (Babaoğlu ve Memiş 2020).

Afet yönetim sistemlerinde, aynı süre zarfında çeşitli bilgilerin incelenmesi, değerlendirilmesi ve bu bilgiler doğrultusunda uygun planlamalar yapılmalıdır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), gerekli bilgilerin elde edilmesinde en uygun araçlardan biridir. CBS bilgilerin toplanması, saklanması, değerlendirilmesi ve sonrasında kullanıcılara sunulması basamaklarını bütünleştiren bir sistemdir (Tuna 2019).

Afet öncesinde alınması gereken önlemler, afet sırası ve sonrasında uygulanması gereken faaliyetleri kapsayan afet yönetimi; afet öncesi risk yönetimini ve afet sonrası kriz yönetimini içermektedir. Afet yönetim sürecinde toplumda bulunan kurumların tümü bu süreçte görevlendirilmeli, eldeki olanaklar en doğru bir şekilde değerlendirilerek disiplin çerçevesinin dışına çıkılmamalıdır. Risk yönetimi, afet öncesinde alınması gereken önlemlerin tümünü kapsar ve alınması gereken bu

önlemlerin etkin bir şekilde uygulanması afet sonrası safhasını oluşturan kriz yönetiminin üzerine düşen baskıyı azaltacaktır. Kriz yönetimi, afet sonrasında yaşanan zorlukların yönetildiği bir süreçtir. Bu süreç üzerindeki baskı oldukça yüksektir. Afet öncesinde alınması gereken tedbirler bu safhada uygulamaya geçirilmektedir (Balyemez 2019; Değerliyurt ve Erkal 2009).

Kaynakların en etkin şekilde yönetilebilmesi amacıyla afet yönetim süreçlerinin tasarlanması, afet gerçekleşmeden önce zarar azaltma ve hazırlık konusunda oldukça yararlı olacaktır. Afetlerle başa çıkabilme veya zararı ez aza indirebilme kabiliyetinin temelinde; afet tanımlamasının içerisinde yer alan, mücadelede kaynağın yetersiz kalması ifadesi yer almaktadır. Afet öncesinde önlemlerin alınmasıyla zararları en az seviyeye indirmek için yapılan risk analizi ve kaynak geliştirme çalışmaları ile mümkündür. Afet yönetiminin özü "riski görerek kaynağı yönetmek"ten oluşmaktadır. Bu durumu gerçekleştirebilmek için kaynağı etkin kullanabilecek bir bilgi sistemi ile olay komuta merkezinin kurulması; kurumsal bağlamda yapılaşmış kurum ve kuruluşlarının tümünün tek bir çatı altında koordinasyonunu sağlayan "Afet Yönetimi" adı verilen organizasyonla olasıdır (Büyükkaracıgan 2016; Odabaş 2019).

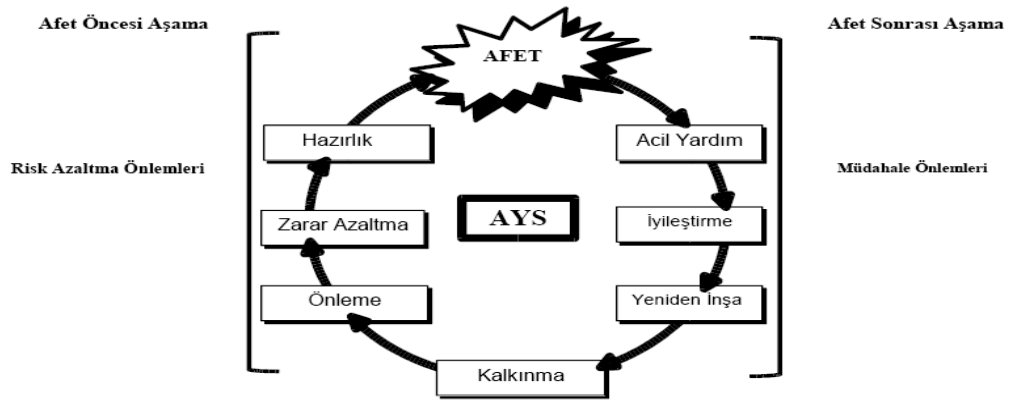
Geçmiş tarihlerde yaşanmış afetlerin bugün aynı şiddette meydana gelmesi durumunda neden olduğu can ve mal kayıpları çok fazladır. Bu durumun başlıca nedenleri: doğal kaynaklı afet riski taşıyan yerleşim alanlarının kapsadığı alanın genişlemesi, yerleşim alanlarında ikamet eden nüfusun artması ve büyümeden kaynaklı olarak kontrolün zorlaşmasıdır. Dünya ülkelerinin afet yönetimleri değerlendirildiğinde, ülkelerin afet yönetiminin sosyal, coğrafi, siyasi ve ekonomik etkenlere göre değiştiği görülmektedir (Büyükkaracıgan 2016; Odabaş 2019).

En genel haliyle modern afet yönetimine bakıldığında ileri seviye önleme ve zarar azaltma basamakları ön planda olup, kamu, kurum ve kuruluşların tümünün aktif bir şekilde görev aldığı bir yapı oluşturulmaktadır (Ay ve diğ. 2012; Büyükkaracıgan 2016).

### **2.10.1. Afet Yönetim Aşamaları**

Afetlerin sonuçlarına bakıldığında boyut olarak etkili bir afet yönetimi sistemine gereksinim duyulduğunu fazlasıyla göstermektedir. Afet öncesi ve sonrası

şeklinde ikiye ayrılan afet yönetimi sürecin çeşitli boyutlarında ele alınmıştır. Bununla beraber afetin nasıl algılandığı ile ilişkilendirilerek afet yönetimi tanımı da farklılık göstermiştir. Bir yandan afetlere hazırlıkta önlemler almak isteyen ülkenin de hazırlıklı olma süreçleriyle afetleri algılaması, ortaya çıkması muhtemel zararları önleyebilecek bir afet yönetim sistemi kurmasını gerektirmektedir (Şekil 2.10.1.1) (Değerliyurt ve Erkal 2009).



Şekil 2.10.1.1. Afet yönetiminin aşamaları.

Afet yönetimi sistemi; birbirinden farklı fakat birbirini tamamlayan iki yönetim sisteminden oluşmaktadır (Ay ve diğ. 2012).

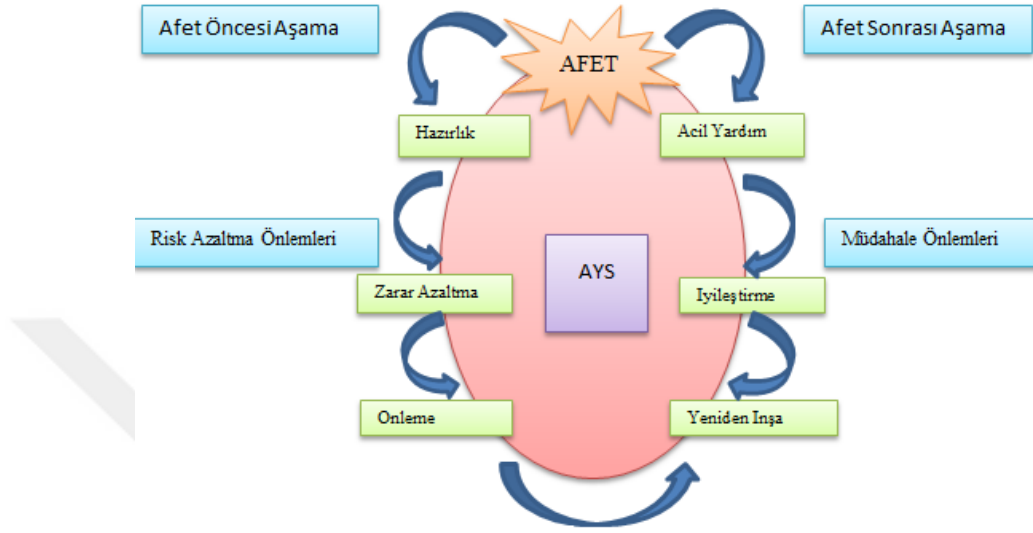
Afet yönetiminde zararların azaltılması, hazırlık, tahmin ve erken uyarı, afetleri algılamak gibi afetler öncesinde korumaya yönelik çalışmalar "Risk Yönetimi"; etki analizi, müdahale, iyileştirme, yeniden yapılanma gibi afetler sonrasındaki çalışmalar ise "Kriz Yönetimi" olarak kabul edilmektedir (Kadioğlu 2008).

Afet yönetimi aşamalara ayrılırken birden çok yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilki geleneksel yaklaşımdır. Afet yönetimi, afet gerçekleşmeden önce ve afet gerçekleştikten sonra yapılması gereken planlama ve karar alma çalışmalarını ve sahip olunan kaynakların organize bir şekilde uygulanmasını kapsamaktadır (Odabaş 2019).

İkinci yaklaşım; afet yönetimi çalışmaları ifade edilmiş biçimlerinde farklılık gösterse de bütün olarak ele alınmakta olup "zarar azaltma", "hazırlık", "müdahale" ve "iyileştirme ve yeniden inşa" şeklinde dört ana aşamadan oluşmaktadır. Afet



öncesi zarar azaltma ile hazırlık, afet sırasında müdahale, afet sonrası ise iyileştirme ve yeniden inşa çalışmalarını içerir (Şekil 2.10.1.2) (Aydıner 2014).



Şekil 2.10.1.2. Afet öncesi ve sonrasına ait aşamalar.

Başka bir yaklaşım ise; Afet içerisinde 5 temel aşamayı barındıran bir döngüdür. Bu aşamalar "Afete Müdahale", "İyileştirme", "Yeniden inşa", "Zarar Azaltma" ve "Afete Hazırlık" şeklindedir (Odabaş 2019).

Bu nedenle afet yönetiminin kapsamında olan aşamalar birbirinden bağımsız değildir. Tam tersi iç içe geçmiştir ve birbirlerinin devam şeklindedir. Bir önceki aşamada yapılan faaliyetler, kendinden sonraki aşamada çalışmaların başarı ve verimliliğini yüksek düzeyde etkileyen ve sürekliliği olması gereken durumlardır. Afet yönetim aşamaları doğrusal bir yapı olmayıp döngüsel bir yapıdan oluşmaktadır. Etkin kaynak kullanımı özellikle afet öncesinde yapılması gereken zarar azaltma ve hazırlık aşamalarında oldukça önemlidir (Tuna 2019).

Afet yönetim aşamalarındaki tüm süreçler bir bütün halinde yönetilmeli, merkezi ve yerel olarak değerlendirilmeli ve gerek görülürse yeniden yapılandırılması sağlanmalıdır. Başta merkezi yönetim olmak üzere yerel yönetimler, özel sektör, Sivil Toplum Kuruluşları (STK), meslek odaları ve halk afet yönetiminin her bir aşamasında faaliyet göstermesi ve karar alma sürecine katılmaları

sağlanmalıdır. Bu durum göz önünde bulundurularak süreçlerde gerekli yasal düzenlemeler ve destekleyici çalışmalar yapılmalıdır (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

### **Afet Öncesi Yönetim Aşamaları**

Afet öncesi yönetim aşamaları zarar azaltma ve hazırlık aşamasından oluşmaktadır (Tuna 2009).

#### **Zarar azaltma aşaması:**

Afet yönetimi ilk aşaması olan zarar azaltma aşaması tehlikeye neden olabilecek durumları tanımlamayı, meydana gelebilecek maddi ve manevi kayıpları önlemeyi ve azaltmayı hedeflemektedir. Beraberinde toplumda yaşayan tüm kesimlerinde afet risklerini yok etmeye yönelik düzenlemeler yapılmasını ve halkın afet konusunda eğitilmesini amaçlamaktadır. Afetlerin ortadan kaldırılmasını ve geniş çaplı kayıpların önlenmesi için alınması gereken tedbirler bu aşamada yapılmalıdır (Kadıoğlu 2008).

Yaşam alanında çevre koşullarının tanımlanması, daha önce yaşanan afetlerde elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yaşanan bölgelerin bu verilere göre yapılandırılmasını sağlamak bu aşamanın amaçları arasında yer almaktadır. Özetle yapısal veya yapısal olmayan tedbirlerin, yasal mevzuatların ve çalışmaların planlandığı ve uygulamaya koyulduğu aşamadır (Tuna 2019).

Çeşitli meslek grupları ve tüm kuruluşlar, afetlerin zararlarının azaltılmasında etkili bir koordinasyon içerisinde bulunmalı, uzun vadeli ve devamlı çalışmaların yapılması sağlanmalıdır. Bu yönden zarar azaltma aşamasındaki çalışmalar toplumda yaşayan tüm bireylerin katkısı gerekmekte ve herkesi yakından ilgilendirmektedir (Tuna 2019).

#### **Hazırlık aşaması:**

Afet yönetiminde ikinci sırada yer alan aşama, hazırlık aşamasıdır. Bu aşamanın temel amacı; bir afetin olası olumsuz etkilerine karşı tedbir alarak toplumları doğru zamanda, doğru uygulama şekliyle, en etkin yöntemlerle afetlere müdahale etmeye hazırlamaktır. Bu aşamada alınması gereken tedbirler kısa vadeli

veya bir defalık düşünülmemelidir. Afetlerden sonra ortaya çıkan sağlık, yeme-içme ve barınma gibi gereksinimler hızlı bir şekilde çözülmesi gereken konulardır. Bu gereksinimlerle ilgili alt yapı çalışmaları ve stokların hazırlanması ve afetlerden sonra da stokların dağıtılması konusunda planlamalar yapılmalıdır. Afet sonrası toplumsal düzen ve güvenin sağlanması konularına da planlar içinde yer verilmelidir. Hazırlıklı olma, afetlerin olumsuz etkilerinin en kısa sürede giderilmesi için etkili müdahaleyi hedefleyen ve buna uygun faaliyetleri kapsayan bir süreçtir (Odabaş 2019).

Afet ve acil durum planları amacına uygun bir şekilde tasarlanmalı ve uygulanıp test edilerek personel ve lojistik gibi eksikler belirlenmelidir (Çelik 2004).

Yapılan faaliyetler ve alınan önlemlere rağmen afetten sonra ortaya çıkabilecek risklerin tümüyle yok edilmesi mümkün değildir. Afet planlarının düzenlenmesi ve geliştirilmesi safhalarında görev alan personellerin eğitilmesi, tatbikatlarla bilgi seviyelerinin geliştirilmesi hazırlık aşamasında yapılmaktadır. Afetlerde toplumdaki yönetim birimlerinin tamamı organize olmalı, bu birimler tarafından görevlendirilecek personel ve araç-gereç gibi kaynaklarının tümünün planlaması yapılmalıdır. Ekipman ve teçhizatların bakımı, erken uyarı ve tahmin sistemleri ve kullanımı ve görevli personellerin eğitimini içeren tüm faaliyetler devamlı güncellenmelidir (Kadıoğlu 2008).

Afetlere hazırlıklı olmak için kamu, kurum, kuruluşlar, STK'lar ve özel birimlerde kullanıma hazır ve uygun malzeme, araç ve gereçlerin doğru yerlerde bulundurulması gerekir. Hazırlanan bu malzemelerin kullanılmasıyla ilgili eğitim alan, gerekli uygulamalar ve tatbikatlar ile tecrübe edinmiş personellerin de uygun yerlerde görevlendirilmesi gerekmektedir (Babaoğlu ve Memiş 2020). Toplumun herkesinde alınacak bu tedbirlerle olası bir afet sonrasında ilk müdahaleyi sağlayarak, afetin gerçekleştiği alana intikal eden profesyonel personeller ile kuruluşların iş yoğunluğu da azalacaktır (Güngör ve Hanilçi 2018).

### **Afet Sırası Yönetim Aşamaları**

Bu aşamada uygulanacak tüm faaliyetler, ülkelerin bütün güç ve kaynaklarının en hızlı ve etkili yöntemlerle afet alanında kullanılmasını hedeflediği için doğru bir koordinasyon gerektirmektedir. Olağan dışı durumlarda uygulanması

gerekliliği, olağan dışı hazırlık, yetki ve sorumluluklara gerek duyulmaktadır (Değerliyurt ve Erkal 2009).

### **Müdahale aşaması:**

Afetin en kritik ve en önemli aşaması, müdahale aşamasıdır. Afet meydana gelmiş ve tepki dönemi başlamıştır. İlk iki aşamayı sağlıklı planlayan toplumlar müdahale aşamasını çok kolay atlatabilmektedir (Güngör ve Hanilçı 2018). Bu aşama afetin meydana gelmesinden itibaren başlayıp, meydana gelen afetin büyüklüğüne göre 3 gün ve 1-2 aylık süre içerisinde uygulanan tüm faaliyetleri kapsar. Afet öncesi hazırlanmış olan planların ve alınan tedbirlerin uygulama geçirildiği, daha önce belirlenen ve bu kapsamda görevlendirilecek personellerin çalışmalarını içeren aşamadır. Bu aşama, arama-kurtarma, tahliye, barındırma, tıbbi yardım, hasar tespiti ve çevre bölgelerden gelen yardımları kapsamaktadır (Kadıoğlu 2008; Tuna 2019).

Afet öncesinde uygulanan faaliyetler çok iyi olsa da afetlerin meydana gelmesini önlemek mümkün olmamaktadır. Afetlerin olumsuz etkilerini en az düzeye indirmek bu aşamada öncelik oluşturmaktadır. Bir önceki aşamada yer alan hazırlıklı olma planları büyük önem arz etmektedir. Bununla beraber afetlere müdahale etme planları da bir o kadar önemlidir. Afetlere etkili, hızlı ve doğru müdahale, afet öncesinde alınması gereken tedbirler ve faaliyetler ile mümkündür. Müdahale basamakları sürdürülürken afetin çeşidi, büyüklüğü, yol açtığı zarar ve kayıplar dikkate alınmalıdır. Afetlere müdahale yönünden acil durum operasyon merkezlerinin kritik bir önemi vardır. Olası bir acil durum operasyonu esnasında uygulanacak faaliyetlerin doğru bir şekilde planlanması, sahadaki operasyonların başarısını etkileyecektir. Planlamanın kısa bir sürede ve sınırlı bir bilgi ile yapılması dikkat çeken noktalardan biridir. Ayrıca acil durum operasyon merkezlerinin işlevsel olması öne çıkmakta ve bu operasyon merkezlerinin haftalar veya aylar boyunca aktif olması işlevselliğini olumsuz etkileyebilmektedir (Aydiner 2014; Tuna 2019).

Afet yönetiminin gerçek hayatta uygulandığı ve dinamik bir süreci içeren bu aşamada, afetlere cevap verilerek insanların ve çevrenin gereksinimleri belirlenmektedir. Bu basamaktan sonra çok yönlü iletişim sağlanarak yeterli miktarda, doğru ekipmanın, ekibin, tıbbi yardımın ve günlük hayat desteklerinin

bölgeye sevk edilmesi sağlanır (Çelik 2004). Asıl amaç, en etkili ve hızlı müdahale sağlanarak mümkün olabildiğince en fazla sayıda insan hayatını kurtarmak, yaralı insanların tedavisini sağlamak ve afete maruz kalan insanların gereksinimlerini karşılamaktır (Kadioğlu 2008). Bu aşamada yapılması gereken başlıca çalışmalar; arama-kurtarma, tahliye, ilk yardım, tedavi, yeme-içme ve giyim ihtiyacı, geçici veya kalıcı yerleşim yeri, ulaşım, haber alma, güvenliğin sağlanması, yıkıntıların kaldırılması, koruma önlemleri ve psikolojik destek gibi yaşamsal ihtiyaçların en hızlı ve uygun bir şekilde sağlanmasıdır (Güngör ve Hanilçi 2018; Odabaş 2019).

### **Afet Sonrası Yönetim Aşamaları**

Afet sonrası yönetim aşamaları iyileştirme-yeniden inşa aşamasıdır. Bu aşama, afetlerden sonra ortaya çıkan olumsuz sonuçları iyileştirme ve sonrasındaki yeniden inşa süreçlerini kapsamaktadır (Tuna 2019).

### **İyileştirme ve yeniden inşa aşaması:**

İyileştirme çalışmaları, ilkyardım ve arama-kurtarma faaliyetlerinden sonra başlamaktadır. Bu aşamaların hazırlık aşamasında eksiksiz bir şekilde planlanması etkili olarak uygulanmasını sağlayacaktır. Genellikle iyileştirme ve yeniden inşa aşaması uzun vadeli süreçler olup, bu aşamada toplumda yaşayan bireylerin afet meydana gelmeden önceki normal yaşamına en kısa sürede dönmesi amaçlanmaktadır. İyileştirme çalışmaları fiziksel, yönetsel, psikolojik ve sosyal destekli faaliyetlerin tümünü kapsamaktadır (Tuna 2019).

İyileştirme çalışmaları; insanların yaşam alanlarının, çalışma bölgelerinin, kurum ve kuruluşların kısaca toplumda yaşayan tüm kesimlerin kendi hallerine yetebilmesi, normal hayata dönebilmesi ve daha sonraki hayatlarında olası bir afete karşı korunma tedbirlerini alarak yeniden yapılanması olarak ifade edilebilir (Güngör ve Hanilçi 2018). İyileştirme aşamasında toplumun sosyal ve ekonomik gereksinimlerini karşılamak için kısa sürede sağlanması gereken beslenme, giyinme ve yerleşim gibi insani gereksinimlerin psikolojik ve sosyal, haberleşme, ulaşım, enerji ve kanalizasyon gibi altyapı gereksinimlerinin karşılanması amaçlanır. Toplumda ekonomik hareketliliği sağlamak, kamusal yapılar ve konut gereksinimlerinin giderilmesi için yeniden inşa aşamasına geçilir. Yeniden inşa

aşamasında enkaz kaldırma, zemin çalışmaları ve uygun yer seçimi ile başlar. Bu aşamadaki en önemli konu, önceki hatalardan dersler alınarak düzenli ve planlı kalkınma amacı ile hukuki düzenlemelerin sağlanması ve gereken yapısal tehlike ve riskler göz önünde bulundurularak yapıların inşa edilmesine geçilmesidir (Çelik 2004; Kadıoğlu 2008).

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında afet sonrasında meydana gelen hasarların ağır etkilerinin, afet öncesi yapılan planlamaların hatalı olması ve denetimlerin eksik yapılmasından kaynaklandığı karşımıza çıkmaktadır. Afetleri tek başına tanımak yeterli değildir. Afetlerin yol açacağı zararların ve neden olacağı etkilerin genelini bilmesi, bu doğrultuda planlamaların ve denetimlerin yapılması şarttır. Afetlerden önce alınacak tedbirlerin maliyetinin, afetlerden meydana gelen hasarların büyüklüğüne göre çok daha sağlıklı ve ekonomik olacağı unutulmamalıdır. Afetler meydana geldikten sonra fiziksel, sosyal ve ekonomik zararların çok büyük olması nedeniyle yeni yerleşim alanlarının planlanması dikkatli bir çalışma ile sürdürülmeli ve bütün yöneticiler bu süreçte yer almalıdır (Tuna 2019).

Sonuç olarak afet yönetimi kapsamında olan bütün aşamalar bir bütün olarak değerlendirilmeli, hiçbir aşama bir diğerinden ayrı olarak ele alınmamalıdır. Afet öncesi, esnası ve sonrası süreçlerinde bu aşamalar etkili bir şekilde uygulanmalıdır. Afet öncesinde risk yönetimini içeren zarar azaltma ve hazırlık aşamalarının uygun bir şekilde planlanması, afet sonrasında kriz yönetimini içeren müdahale, iyileştirme ve yeniden inşa aşamalarında faaliyetlerin etkili bir şekilde uygulanmasını sağlayacaktır. Sonrasında edinen tecrübeler doğrultusunda başa dönülmeli ve afet yönetim döngüsünün ilk aşamalarında gereksinim duyulan konular tekrar gözden geçirilmelidir ([[https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/-afet\\_yonetimi\\_1/6/index.html#konu-1](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/-afet_yonetimi_1/6/index.html#konu-1)]).

### **Afet Yönetiminde Dünyada Genel Durum**

Dünya ülkelerinin afetlere karşı zarar görebilirliği ile sürdürebilir kalkınma arasında olumlu ve olumsuz ilişkiler bulunmaktadır. Dünyada afetlerin yol açtığı sosyal ve ekonomik maliyetlerin artış göstermesi ve afetlerin özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınma gayretlerini boşa çıkarabilecek en önemli faktörlerden biri haline gelmesi, kalkınma politikalarına afet konusunun da dahil edilmesine sebep

olmuştur. Afet risklerinin azaltılması ve kalkınma çalışmalarının birlikte ele alınmasında uluslararası bağlamda temel politika kararlarının alınmasının yanında gerekli politika ve eylem rehberleri hazırlanmıştır (Erkan 2010).

### **Bazı ülkelerde afet yönetim sistemi:**

Afet yönetim sistemi, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bunun nedeni, her bir ülkenin geçmişte yaşamış olduğu afetlerden edindikleri tecrübeler bulunmakta ve bu afetlere göre ülkeler, afet yönetim sistemi geliştirmiştir. Ülkeler afet yönetim sistemi geliştirirken en çok karşılaştıkları afet türüne öncelik vermektedir. Bu şekilde her ülke en çok olumsuz etkilendiği afete karşı önlem almada gelişmiştir (Odabaş 2019).

ABD ve Japonya, afetlerin en çok yaşandığı ve afet yönetimi konusunda başarılı olduğu kabul edilen ülkelerdir. Örnek olarak ABD ve Japonya ülkeleri detaylı bir şekilde verilmiştir. Devamında diğer ülkelerin afet yönetim sistemi karşılaştırmaları sunulmuştur (Çelik 2004).

#### *ABD'de afet yönetimi:*

ABD'de afet ve olağan dışı durum yönetiminden sorumlu kuruluş "ABD Federal Acil Durum Yönetim Kurumu (FEMA)"dur. ABD'nin her an bir afet yaşanacakmış gibi hazır halde bulunan bir mekanizması bulunmaktadır. "Federal Müdahale Planı" ABD yerel ve federal düzeyde resmi kurum ve özel kuruluşların tümünün nasıl organize olacakları ve görev ve sorumluluklarını içeren ve oldukça detaylı bir plandır. Bu planda 12 ayrı afet ve acil müdahale birimi belirtilmiştir. Yangına müdahale, tıbbi yardım, enkaz çalışmaları, yeme-içme gereksinimini karşılama vb. gibi gerekli desteklerin hangi ekipler tarafından, hangi kaynaklarla ve hangi kurum veya kuruluş tarafından nasıl sağlanacağı planlanmıştır (Değerliuyurt ve Erkal 2009).

Temelinde "Afetler yereldir." mantığı yer almaktadır. Afetlere eyaletler müdahale etmekte olup federal hükümetin müdahale ettiği afet sayısı oldukça az sayıdadır. Yerel yönetim ilk müdahaleyi yapmakta ve afetin etkilerine göre gerçekten gereksinim varsa federal hükümet müdahale etmektedir (Odabaş 2019).

Afet ve acil durumlarda oluşturulan yönetim birimleri eyaletten eyalete değişiklik göstermektedir. Ayrıca birim yapıları ve organize olma birbirinden değişik olabilmektedir. Her eyalet kendi kaynak kullanımını kendi belirlemektedir. Ancak genellikle eyalet kaynaklarından iki şekilde yararlanılmakta olup bunlardan birincisi, okul yapım çalışmaları gibi günlük etkinliklerdir. İkincisi ise, "arama ve kurtarma", "enkaz kaldırma" gibi afete yönelik etkinliklerdir. Başta para olmak üzere eyaletlere birçok kaynak sağlanmaktadır. Para kaynağının kullanımı da örgüt yapılarında olduğu gibi eyaletler arasında da değişmektedir. Eyaletin acil durumuna göre bütçede esneklik sağlanabilir. FEMA'nın görevleri arasında toplumu bilgilendirmek, yerel ve ilgili kurumlara her çeşit desteği sağlamak ve öncülük etmek, gönüllü olarak gelen yardım kaynaklarını organize etmek yer almaktadır (Odabaş 2019).

ABD'de afet yönetiminde sadece devletin veya devlete bağlı afet koordinasyon merkezleri görev yapmaktadır. Devletin yanı sıra aynı zamanda özel sektör ve gönüllü organizasyonlarının da sorumluluk aldığı ve afetler konusunda topluca mücadele edilmesi dikkat çekmektedir (Şekil 2.10.1.3) (Değerliyurt ve Erkal 2009).



**Şekil 2.10.1.3.** ABD'de afet ve acil durumlarda müdahale çalışmalarında yer alan kurum ve kuruluşlar.

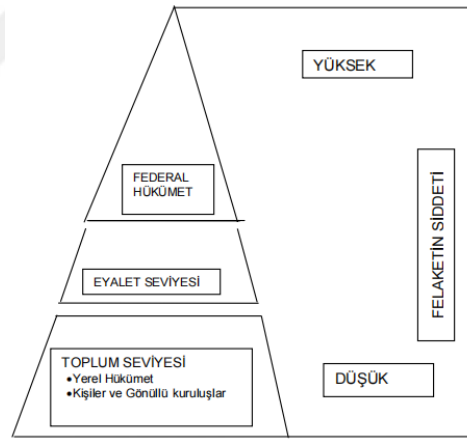
ABD'de bir alanın veya bölgenin "afete maruz bölge" veya bir bölgede doğal kaynaklı afetler sebebiyle "olağanüstü hal" ilan edilmesi amacıyla sırası ile uygulanması gereken altı basamak mevcuttur. Başkanın ABD'deki bir bölgeyi afet bölgesi ilan etmesi için izlenmesi gereken aşamalar şu şekildedir (Değerliyurt ve Erkal 2009):

**1. Aşama:** İlk olarak ilçe düzeyinde bulunan acil yardım birimimüdahale etmektedir.



2. **Aşama:** İlçe düzeyinde müdahale faaliyetleri yetersiz kalırsa ilden veya valilikten yardım talep edilmektedir.
3. **Aşama:** İlçe ve il düzeyinde müdahale faaliyetlerinde yetersiz kalırsa valilikten ve devletten yardım talep edilir.
4. **Aşama:** Vali'nin talep ettiği yardım, FEMA Bölge Müdürlüğü tarafından değerlendirilir ve incelenmesi için merkeze gönderilir.
5. **Aşama:** FEMA Genel Müdürlüğü konuyla ilgili görüşünü ABD Başkanı'na iletir.
6. **Aşama:** ABD Başkanı'nın afetin meydana geldiği bölgeyi "afet bölgesi" ilan etmesinden sonra devlet tarafından sağlanan yardım FEMA aracılığıyla afet bölgesine ulaştırılır.

ABD'nin afet yönetimi sistemi bir bütün olarak ele alındığında güçlü bir sistem olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle merkezi hükümet ile eyalet ve yerel yönetimlerin görev ve sorumluluklarının paylaştırıldığı ve sistemi güçlü kılacak mekanizmaların kurulduğu görülebilir (Şekil 2.10.1.4) (Çelik 2004).



Şekil 2.10.1.4. ABD'de afetin büyüklüğü ile yerel ve federal düzeydeki müdahalenin ilişkisi.

ABD, federal yönetim sistemi ile Türkiye'den oldukça farklı yönetim sistemine sahiptir. ABD'nin afet yönetim sisteminin en temel özelliği, federal düzeydeki afet yönetimi planının genel olmasıdır. Yerel düzeydeki planlar ise yerel yöneticiler, STK ve halkın katılımıyla uygulanmaktadır. Yerelleşmenin artması ile planın daha fazla sahiplenileceği ve başarılı bir uygulama sergileneceği ABD'de genel olarak kabul gören bir görüştür (Çelik 2004).

*Japonya'da afet yönetimi:*

Japonya tarafından benimsenen "Bütünleşik Afet Yönetim Sistemi", geçmişte yaşanan afetler ve yaşanan afetlerin doğrultusunda geliştirilen bir sistemdir. Her yaşanan büyük afet sonrasında yeni bir uygulama, yeni yasalar ve yeni kurumlar oluşturulmuştur (Odabaş 2019).

Hükümetin, afetleri önlemek için en etkili yöntem olarak seçtiği uygulamanın temeli; afet meydana gelmeden önce afetin gerçekleşeceğinden haberdar olmak ve olası afetin zamanını tahmin etmek anlayışlarından oluşmaktadır. Japonya "derin deprem" bölgesi olarak bilinmektedir. Bu da olası büyük çaplı bir depremde tsunaminin habercisi olmaktadır.

"Japon Ulusal Acil Durum Yönetimi" yapısında dört düzey sorumluluk bulunmaktadır (Değerliyurt ve Erkal 2009; [<http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/-kitap/kok/acilduryon.pdf>]):

**Ulusal Hükümet düzeyinde;** "Merkezi Afet Önleme Konseyi" toplanmaktadır. Bu konseyin başkanlığını yapan Başbakan'dır. Afetin meydana gelmesini önlemek için planlamalar yapılır ve hazırlıkları düzenlemek için kararlar alınmaktadır. Bu konseyin başkanlığını yapan Vali olup bölgede yapılan operasyonlardan sorumludur. Operasyonların uygulanmasını, gereken çalışmaların yapılmasını ve organize bir şekilde gerçekleştirilmesini takip etmektedir.

**Bölgesel Hükümet düzeyinde;** Bölgeden sorumlu Vali, operasyonlarından planlanması, uygulanması, gerektiğinde operasyon alanının genişletilmesinden sorumludur. Bölgesel Afet Önleme Konseyi'ne başkanlık yapar. Bölgesel Afet Önleme Konseyi planlama çalışmalarını ulusal düzeydeki kararlar ve çerçevesine uygun bir şekilde yürütür. Kararların alınmasından sorumludur. Aynı zamanda Bölgesel İcraat Organları'nın ve bölgesel kamu kuruluşlarının yerine getireceği görevleri belirler ve gerekli atamaların yapılmasını sağlar.

**Belediye düzeyinde;** afetlere hazırlıkların yapılması, operasyonların hazırlanması ve yürütülmesi belediye düzeyinin sorumluluğunda yer almaktadır.

**Halk-Birey düzeyinde;** ise toplumları afetler konusunda hazırlamak ve dayanıklı hale getirmek, mahalle yapılanmaları ve diğer gönüllü kuruluşlarla organize etmek amaçları arasındadır.

*Diğer bazı ülkelerde afet yönetim sistemi:*

ABD, Japonya ve Türkiye gelişmiş bir afet yönetimi sistemi olması ve model olma özelliği dikkate alınarak detaylı olarak bahsedilmiş olup aşağıdaki tablolarda ABD, Japonya, Kanada ve 15 AB ülkesinin afet yönetimi modelleri genel çerçevesiyle verilmiştir (Tablo 2.10.1.1) (Çelik 2004):

**Tablo 2.10.1.1. Ülkelerin acil durum yönetim yapılarının karşılaştırılması.**

	Almanya	İspanya	Finlandiya
<b>Planlama Ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri bakanlığı içinde örgütlenmiş Bakanlıklar Arası Koordinasyon Grubu</li> <li>Eyalet hükümeti</li> <li>Bölge/İl Yönetimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri ve Adalet Bakanlığı Sivil Korunma Genel Müdürlüğü</li> <li>Otonom Bölge-Sivil Korunma Kurumu</li> <li>Yerel Yönetim-Sivil Korunma Kurumu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı, Kurtarma Bölümü, Kurtarma servisleri Müdürlüğü</li> <li>İl yönetimi</li> <li>Belediyeler</li> </ul>
<b>Acil Durumda Bilgi Akışı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bakanlıklar Arası Koordinasyon Grubu</li> <li>Eyalet Hükümeti</li> <li>Bölge/İl Yönetimi Başkanı, Acil Durum Personeli</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri ve Adalet Bakanlığı Sivil Korunma Genel Müdürlüğü</li> <li>Otonom Bölge-Sivil Korunma Kurumu</li> <li>Yerel-Sivil Korunma Kurumu</li> <li>Vali</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurtarma Servisleri Müdürlüğü</li> <li>İl Yönetimi</li> <li>Acil Durum Kontrol ve Koordinasyon Merkezi</li> <li>Belediye-İtfaiye</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>
<b>Olaya Müdahale Ekipleri</b>	İtfaiye Kurtarma Servisleri Uzmanlaşmış Kurtarma Servisleri Teknik Yardım Kurumu Gönüllüler	İtfaiye Sağlık Servisleri Polis Kızılhaç Diğer Yerel Kaynaklar Ordu	İtfaiye Polis Sağlık Hükümete Bağlı Kurtarma Kuruluşları Sivil Savunma Belediyeye Bağlı Kurtarma Kuruluşları Gönüllüler
<b>Yardıma Başvurulan Diğer</b>	Federal Ordu, Federal Sınır Polisi (BGS)	Ulusal Havacılık Kurumu (ICONA) ve diğer bakanlıklar.	Fin Kızılhaç'ı, Havacılık ve Radyasyon Kurumları, Ulusal Muhafızlar ve Silahlı Kuvvetler, diğer bakanlıklar
<b>Eğitim Kuruluşları</b>	Federal hükümete ve eyalet hükümetlerine bağlı Sivil Korunma Okulu	-	Acil Durum Servisleri Koleji
<b>Uluslar arası ilişkilerden Sorumlu Kuruluş</b>	Teknik Yardım Kurumu	Sivil Korunma Genel Müdürlüğü	İçişleri Bakanlığı, Kurtarma Bölümü, Kurtarma Servisleri Md.
<b>Özel Yasalar</b>	1949 Anayasası, 1968, 1972 Yasaları, 1997 Federal Yasa	Sivil Korunma Kanunu 1985, Sivil Korunma Standardı	Sivil Savunma Kanunu (1958)
	<b>Portekiz</b>	<b>İsveç</b>	<b>İngiltere</b>
<b>Planlama ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulusal Acil Durum Yönetim Merkezi</li> <li>Sivil Korunma Ulusal Servisi</li> <li>Vali-Bölge Acil Durum Yönetim Merkezi</li> <li>Belediye Başkanı-Belediye Acil Durum Yönetim Merkezi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İsveç Hükümeti, Savunma Bakanlığı</li> <li>İsveç Kurtarma Servisleri Teşkilatı</li> <li>Belediyeler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merkezi Hükümet standartları belirler, yerel yönetimler ve diğer acil durum servisleri plan yapar</li> </ul>
<b>Acil Durumda Bilgi Akışı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Başbakanlık/İçişleri Bakanlığı</li> <li>Ulusal Acil Durum Yönetim Merkezi</li> <li>Sivil Korunma Ulusal Servisi</li> <li>Vali-Bölge Acil Durum Yönetim Merkezi</li> <li>Belediye Başkan-Belediye Acil Durum Yönetim Merkezi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İsveç Hükümeti/Bölge Yönetimi</li> <li>İsveç Kurtarma Servisleri Teşkilatı</li> <li>Kurtarma Komutanı Altında Görev Yapan Kurtarma Tugayı</li> <li>Belediye Kurtarma Servisleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merkezi hükümet</li> <li>Yerel yönetimler: Yerel Acil Durum Merkezi</li> <li>Acil Durum Servisleri: Polis, İtfaiye, Ambulans, Toplum ve Sağlık Servisleri ve Endüstri Servisleri</li> <li>Polis: Operasyonu koordine eder.</li> </ul>
<b>Olaya Müdahale Ekipleri</b>	İtfaiye Sağlık Servisleri Güvenlik Kuvvetleri, Polis Sivil Toplum Örgütleri Silahlı Kuvvetler Diğer Servisler	Kurtarma Tugayı Yerel Kurtarma Servisleri Polis	İtfaiye Ambulans Polis
<b>Yardıma başvuru diğer kuruluşlar</b>	Savunma Bakanlığı, Diğer Bakanlıklar	Silahlı Kuvvetler, Ulusal Denizcilik Kurumu, Sahil Güvenlik, Sivil Havacılık Dairesi, Özel Şirketler.	Diğer yerel yönetimler, merkezi hükümet, komşu devletler, AB ülkeleri ve NATO ülkeleri
<b>Eğitim kuruluşları</b>	-	Kurtarma Servisleri Koleji	Acil Durum Planlama Koleji
<b>Uluslar arası ilişkilerden sorumlu kuruluş</b>	Ulusal Acil Durum Yönetim Merkezi (CNOEPC)	İsveç Kurtarma Servisleri Teşkilatı	Merkezi Hükümet
<b>Özel yasalar</b>	Sivil Korunma Sistemi Kanunları, 1991-1995	İsveç Kurtarma Servisleri Kanunu, 1987.	Yerel Yön. Kanunu 1972, CIMAH Seveso Uyum Ka. 1985, Sivil Korunma 1986, Entere Acil Durum Yön. Politikası 1993.

Tablo 2.10.1.1 (Devam). Ülkelerin acil durum yönetim yapılarının karşılaştırılması.

	Fransa	Yunanistan	İrlanda
<b>Planlama Ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı Sivil Güvenlik Müdürlüğü (Sivil Güvenlik Operasyon Merkezi)</li> <li>Beldeye bağlı planlama kuruluşu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bakanlar arası koordinasyon kuruluşu</li> <li>Sivil Korunma Genel Sekreterliği</li> <li>Bölge genel sekreterliği</li> <li>Diğer kuruluşlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İrlanda Hükümeti, Bakanlıklar Arası Tavsiye Komitesi (Çevre ve Yerel Yönetim Bakanlığı, Sağlık ve Çocuk Bakanlığı, Adalet, Eşitlik ve Kanun Reformu Bakanlığı, Savunma Bakanlığı)</li> <li>Müdahale Kuruluşları</li> </ul>
<b>Acil Durumda Bilgi Akışı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı Sivil Güvenlik Müdürlüğü</li> <li>Afet Bölgesi Belde Yönetimi</li> <li>Belde Kriz Personeli</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığına Bağlı Sivil Korunma Genel Sekreterliği Operasyon Merkezi</li> <li>Bölge Yönetimi (13)</li> <li>İl Yönetimi (54)</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bakanlıklar arası Tavsiye Komitesi</li> <li>Müdahale kuruluşları: itfaiye, polis, ambulans</li> </ul>
<b>Olaya Müdahale Ekipleri</b>	<p>İtfaiye Sağlık Teknik Ekipler</p> <p>Jandarma Polis</p> <p>Ordu Sivil Güvenlik</p>	<p>Uzmanlaşmış yerel uniteler (mühendisler, doktorlar ve benzerleri)</p> <p>Yerel Servisler İtf. Sağ ve güvenlik</p> <p>Bele-diye servisleri içme suyu, bayındırlık</p>	<p>İtfaiye Bölge Sağlık Servisleri</p> <p>Ordu Polis</p>
<b>Yardıma Başvurulan Diğer Kuruluşlar</b>	Diğer bakanlıklar	Askeri birlikler, diğer bakanlıklar.	Sivil Savunma Rezervleri, Gönüllü Kuruluşlar (Kızıllaç, St. John Ambulans Hizmetleri) Ordu ve diğer bakanlıklar.
<b>Eğitim Kuruluşları</b>	Ulusal Toplum Güvenliği Enstitüsü	-	İtfaiye Servisleri Konseyi ve yerel yönetimin organize ettiği eğitim programı
<b>Uluslararası İlişkilerden Sorumlu</b>	İçişleri Bakanlığı Sivil Güvenlik Müdürlüğü	Sivil Korunma Genel Sekreterliği	İrlanda Hükümeti
<b>Özel Yasalar</b>	Belediye Kanunu, 1987.	Kanun 2344/95, KHK 288/1996	İtfaiye Servisleri K.1981, Seveso Uyum Kanunu, 1986.
	İtalya	Lüksemburg	Hollanda
<b>Planlama ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Başbakan veya ilgili bakan</li> <li>Sivil Savunma Bölümü (Sivil Korunma Teşkilatı)</li> <li>Sivil Savunma Ulusal Konseyi</li> <li>Ulusal Sivil Savunma Servisi</li> <li>Vali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı- Sivil Korunma Müdürlüğü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı- Toplum Düzeni Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü</li> <li>Afet Ve Kriz Yönetimi Müdürlüğü</li> <li>Yerel Koordinasyon Merkezi</li> </ul>
<b>Acil Durumda Bilgi Akışı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bakanlar Konseyi</li> <li>Sivil Savunma bölümü</li> <li>Bölgesel Sivil Savunma komitesi</li> <li>Vali ve İl Sivil Savunma Komitesi</li> <li>Belediye Başkanına Bağlı Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı- Sivil Korunma Müdürlüğü</li> <li>Acil Durum Yardım Merkezi</li> <li>Operasyon Servisleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı-Ulusal Koordinasyon Merkezi</li> <li>İl Koordinasyon Merkezi</li> <li>Belediye Başkanı</li> <li>Yerel Koordinasyon Merkezi</li> <li>Operasyon Timi-İtfaiye Servisleri</li> </ul>
<b>Olaya Müdahale Ekipleri</b>	<p>İtfaiye Yerel Ulusal Sağlık Kaynaklar Servisleri</p> <p>Teknik Ekipler Polis Gönüllüler</p> <p>Ordu Kızıllaç Ulusal Dağ Kurtarma</p>	<p>İtfaiye İl Yardım Ambulans Tugayı</p> <p>Kurtarma Birlikleri Gönüllüler</p> <p>Bayındırlık</p>	<p>İtfaiye Travma Sağlık Merkezleri</p> <p>Polis Gönüllüler</p> <p>Kızıllaç</p>
<b>Yardıma başvuru diğer kuruluş</b>	Ulusal bilim-araştırma kuruluşları, Devlet Orman Birlikleri vb.	Ordu ve 3 komşu ülkenin yardım servisleri.	Ordu, diğer bakanlıklar.
<b>Eğitim kuruluşları</b>	-	Sivil Korunma müdürlüğü'ne bağlı Sivil Korunma Ulusal Okulu	Hollanda İtfaiye Servisleri ve Afet Yönetimi Enstitüsü
<b>Uluslararası ilişkilerden sorumlu kuruluş</b>	Sivil Savunma Bölümü	Sivil Korunma Müdürlüğü	Ulusal Koordinasyon Merkezi
<b>Özel yasalar</b>	Kanunlar 225/02, 225/92	Sivil Korunma Kanunu, 1990.	Sivil Korunma ve İtfaiye Kanunu, 1985.
	ABD	Kanada	Japonya
<b>Planlama ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Federal Hükümet</li> <li>FEMA</li> <li>Eyalet Yönetimi</li> <li>Bölge Yönetimi</li> <li>Yerel Yönetimler</li> <li>Acil Durum Servisleri (OES)</li> <li>ABD Başkanı</li> <li>FEMA</li> <li>Eyalet Yönetimi</li> <li>Bölge Yönetimi</li> <li>Yerel yönetim</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Federal Hükümet</li> <li>Kanada Acil Durum Hazırlık Ofisi</li> <li>Bölgesel ve yerel yönetimler</li> <li>Özel Sektör</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulusal Halk Güvenlik Komisyonu</li> <li>Ulusal Polis Ajansı</li> <li>Ulusal Ülkeler Ajansı</li> <li>Afet Önleme Bürosu</li> <li>İçişleri Bakanlığına bağlı Yangın Güvenlik Ajansı</li> <li>Başbakanlık</li> <li>Ulusal Ülkeler Ajansı</li> <li>Afet Önleme Bürosu</li> <li>Vali (bölgesel hükümet)</li> <li>Belediye</li> <li>Belediye</li> <li>Belediye</li> </ul>
<b>Acil Durumda Bilgi Akışı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FEMA</li> <li>Eyalet Yönetimi</li> <li>Bölge Yönetimi</li> <li>Yerel yönetim</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Milli Savunma Bakanlığı ve Kanada Acil Durum Hazırlık Ofisi</li> <li>Bölgesel Yönetim</li> <li>Yerel Yönetim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belediye</li> <li>Belediye</li> <li>Belediye</li> </ul>
<b>Olaya Müdahale Ekipleri</b>	<p>Acil Yardım Servisleri Kent-Arama Kurtarma Sağlık Servisleri</p> <p>İtfaiye Polis/Şerif Gönüllü Kuruluşlar</p> <p>Kızıllaç</p>	<p>Kanada Acil Durum Hazırlık Ofisine bağlı birimler</p>	<p>İtfaiye Polis Sağlık</p> <p>Deniz Güvenlik Ajansı İtfaiye Arama Kurtarma Bölümü Gönüllü doktorlar ve hemşireler</p>
<b>Yardıma Başvurulan Diğer Kuruluşlar</b>	Özel sektör, ABD Ordusu, Ulusal Muhafızlar, Sahil Güvenlik vb.	Diğer ilgili bakanlıklar ve özel sektör	<ol style="list-style-type: none"> <li>Genel Yönetim Dairesi</li> <li>Afetleri Önleme Koordinasyon Dairesi</li> <li>Yeniden İnşa ve İyileştirme Dairesi</li> <li>Deprem Felaketine Karşı Tedbirler Dairesi</li> <li>Afetlere Karşı Tedbirler Uygulama D</li> </ol>
<b>Eğitim Kuruluşları</b>	Afet Yönetimi Enstitüsü, Ulusal İtfaiye Akademisi ve diğer eğitim kuruluşları.	-	Afet Önleme Bürosu gönüllü eğitimi ve sağlık desteği veriyor
<b>Uluslararası ilişkilerden Sorumlu Kuruluş</b>	FEMA ve FEMA Dış İlişkiler Ofisi	Acil Durum Hazırlık Ofisi	Afet Önleme Bürosu (Japan Disaster Relief) ve Bağlı Birimler
<b>Özel Yasalar</b>	Acil Durum Planlama ve Halkı Bilgilendirme Kanunu; The Robert T. Stafford Afet Kurtarma ve Acil Durum Yardımı Kanunu	Acil Durum Kanunu ve Acil Durum Hazırlık Kanunu, 1988	1961 tarihli "Afetlere Karşı Önlemler Temel Kanunu" (1997 yılında düzenlenmiştir)

**Tablo 2.10.1.1 (Devam). Ülkelerin acil durum yönetim yapılarının karşılaştırılması.**

	Avusturya			Belçika			Danimarka		
Planlama Ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Federal İçişleri Bakanlığı Alarm Merkezi</li> <li>İl idaresine bağlı İl Alarm Merkezi</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığına Bağlı Koordinasyon ve Kriz Yönetimi Merkezi</li> <li>Sivil Korunma Genel Müdürlüğü</li> <li>İl Valiliği</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığına Bağlı Acil Durum Yönetimi Kurumu</li> <li>Belediye Yönetimi-Kurtarma Hazırlığı</li> <li>Yerel Polis</li> </ul>		
Acil Durumda Bilgi Akışı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulusal Kriz Yönetim Kurulu</li> <li>Federal İçişleri Bakanlığı Alarm Merkezi</li> <li>Eyalet Yönetimine bağlı Eyalet Alarm Merkezi</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığına bağlı Koordinasyon ve Kriz Yönetimi Merkezi</li> <li>Sivil Korunma Genel Müdürlüğü</li> <li>İl valiliği</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı</li> <li>Acil Durum Yönetimi Kurumu</li> <li>Ulusal Kurtarma Birlikleri</li> <li>Belediye-Yerel Polis</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>		
Olaya Müdahale Ekipleri	İtfaiye	Ambulans	Avusturya Kızılhaç'ı	İtfaiye	Veri Bankaları	Belçika Kızılhaç	Ambulans		
Yardıma Başvurulan Diğer Kuruluşlar	Dağ Arama-Kurtarma	Polis	Gönüllüler	Sivil Korunma Birlikleri	Jandarma	Gönüllüler	Ulusal Kurtarma Birlikleri	Polis	Gönüllüler
Eğitim Kuruluşları	Jandarma			Ordu			Ordu	Belediye Kurtarma	Özel Kurtarma
Ulusal arası ilişkilerden Sorumlu Kuruluş	Diğer bakanlıklar ve Federal Ordu			Ulusal Savunma Bakanlığı ve belediyeler			Nükleer Güvenlik Bölümü, NBC de Uzman bir Kimya Laboratuvarı, Adalet Bakanlığı, Savunma Bak.		
Özel Yasalar	Afet Önleme ve Kontrol Kanunu			1987 Seveso Kanunu ve 1990 Acil Durum ve Müdahale Kanunu			Acil Durum Yönetimi Kurumu		
	Almanya			İspanya			Finlandiya		
Planlama Ve Afete Hazırlıktan Sorumlu Kuruluşlar	<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri bakanlığı içinde örgütlenmiş Bakanlıklar Arası Koordinasyon Grubu</li> <li>Eyalet hükümeti</li> <li>Bölge/İl Yönetimi</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri ve Adalet Bakanlığı Sivil Korunma Genel Müdürlüğü</li> <li>Otonom Bölge-Sivil Korunma Kurumu</li> <li>Yerel Yönetim-Sivil Korunma Kurumu</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri Bakanlığı, Kurtarma Bölümü, Kurtarma servisleri Müdürlüğü</li> <li>İl yönetimi</li> <li>Belediyeler</li> </ul>		
Acil Durumda Bilgi Akışı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bakanlıklar Arası Koordinasyon Grubu</li> <li>Eyalet Hükümeti</li> <li>Bölge/İl Yönetimi Başkanı, Acil Durum Personeli</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>İçişleri ve Adalet Bakanlığı Sivil Korunma Genel Müdürlüğü</li> <li>Otonom Bölge-Sivil Korunma Kurumu</li> <li>Yerel-Sivil Korunma Kurumu</li> <li>Vali</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurtarma Servisleri Müdürlüğü</li> <li>İl Yönetimi</li> <li>Acil Durum Kontrol ve Koordinasyon Merkezi</li> <li>Belediye-İtfaiye</li> <li>Olaya Müdahale Ekipleri</li> </ul>		
Olaya Müdahale Ekipleri	İtfaiye	Uzmanlaşmış Kurtarma Servisleri	Gönüllüler	İtfaiye	Sağlık Servisleri	Kızılhaç	İtfaiye	Polis	Sağlık
Yardıma Başvurulan Diğer Kuruluşlar	Kurtarma Servisleri	Teknik Yardım Kurumu		Ordu	Polis	Diğer Yerel Kaynaklar	Hükümete Bağlı Kurtarma Kuruluşları	Belediyeye Bağlı Kurtarma Kuruluşları	Gönül lüler
Eğitim Kuruluşları	Federal Ordu, Federal Sınır Polisi (BGS)			Ulusal Havaçılık Kurumu (ICONA) ve diğer bakanlıklar.			Fin Kızılhaç'ı, Havaçılık ve Radyasyon Kurumları, Ulusal Muhafızlar ve Silahlı Kuvvetler, diğer bakanlıklar		
Ulusal arası ilişkilerden Sorumlu Kuruluş	Federal hükümete ve eyalet hükümetlerine bağlı Sivil Korunma Okulu			-			Acil Durum Servisleri Koleji		
Özel Yasalar	Teknik Yardım Kurumu			Sivil Korunma Genel Müdürlüğü			İçişleri Bakanlığı, Kurtarma Bölümü, Kurtarma Servisleri Md.		
	1949 Anayasası, 1968, 1972 Yasaları, 1997 Federal Yasa			Sivil Korunma Kanunu 1985, Sivil Korunma Standardı			Sivil Savunma Kanunu (1958)		

## Afet Yönetiminde Ülkemizde Durum

Ülkemizde afet yönetimi ve koordinasyonu ile ilgili dönüm noktasını 1999 Marmara depremi oluşturmaktadır. Bu deprem sonrasında meydana gelen geniş çaplı hasarlar, can ve mal kayıpları nedeniyle Türkiye’de afet yönetimi konusu üzerinde durulması gerektiğini ortaya koymuştur (Tuna 2019). 2009 yılından önce afet yönetimi çok başlı bir yapıdan oluşmaktaydı. Birden çok kurum aynı görev ve yetkiye sahipti ve bu kurumlar merkezi bir yapı tarafından koordine ile hiyerarşik bir düzende ilerlemekteydi. Afet planlamaları genel bir şekilde oluşturulurken afet gerçekleşikten sonra etkiler değerlendirilerek bu doğrultuda yasalara yeni eklemeler yapılır ve diğer aşamalara göre iyileştirme ve yeniden inşa aşamaları daha önemliydi.

Bu merkezi yapı, sonrasında "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)" isimli kuruma bağlanarak kurumlar arasındaki karışıklığı da son verdi ([[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi\\_a0/aic.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi_a0/aic.pdf)]).

### **Afet ve acil durum organizasyonu:**

AFAD, 2013'te yayınladığı Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)'ta afet ve acil durumlara karşı etkin bir müdahale sağlayabilmek için organizasyon şeması hazırlamıştır (TAMP 2013).

#### *TAMP'in müdahale aşamaları:*

Mevcut kaynakların tespit edilmesi, planlanması, organize edilmesi, araç-gereç ve araçların hazırlanması, kapasite geliştirilmesi, yeni teknolojilerin kullanılması, erken uyarı sistemlerinin kurulması, geliştirilmesi ve test edilmesi, eğitim ve tatbikatların organize edilmesi ve değerlendirilmesinden oluşur (TAMP 2013).

Müdahale sistemi, TAMP'ta ulusal ve yerel olmak üzere iki düzeyde tanımlanmıştır. İyileştirme faaliyetleri de ön iyileştirme ve uzun vadeli iyileştirme çalışmaları olarak ikiye ayrılır. Ön iyileştirme çalışmalarına ilişkin hizmet gruplarının faaliyetleri müdahale organizasyon yapısında yer alır. Müdahale faaliyetleri sonrasında iyileştirme öncesi grupların faaliyetleri uzun süreli iyileştirme faaliyetlerinin temelini oluşturacaktır (TAMP 2013).

#### *TAMP müdahale seviyeleri:*

Müdahale seviyeleri etki derecesine göre dört sınıfa ayrılmıştır (Tablo 2.10.1.2). AFAD, afet ve acil durum sonrasında, İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (İAADYM)'nden almış olduğu ilk ve tamamlayıcı verilere göre;

- Yardım taleplerini olayın çeşidi ve büyüklüğüne göre değerlendirilerek olayın seviyesini belirler ve ilan eder. İlan edilen olay seviyeleri koordinasyonun ve organizasyonu düzeyini belirler (TAMP 2013).

**Tablo 2.10.1.2.** TAMP seviye etki derecesi.

SEVİYE	ETKİ	OLAY TÜRÜ VE ÖLÇEĞİNE GÖRE DESTEK DURUMU
S1	Yerel imkânlar yeterlidir.	İAADYM
S2	Destek illerin takviyesine ihtiyaç vardır.	İAADYM-İlgili AKB 1. Grup destek iller
S3	Ulusal desteğe ihtiyaç vardır.	1. ve 2. Grup destek iller + Ulusal kapasite
S4	Uluslararası desteğe ihtiyaç vardır.	1. ve 2. Grup destek iller + Ulusal kapasite + Uluslararası destek

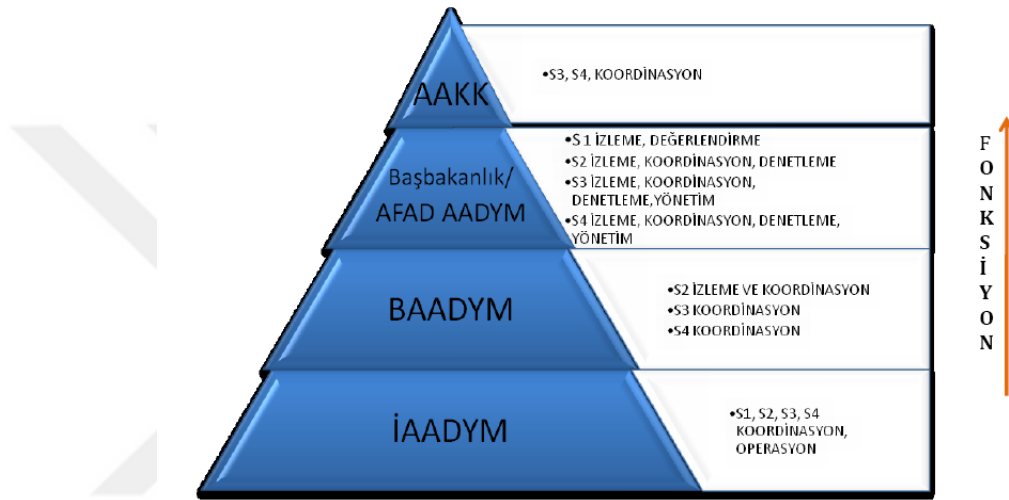
1. seviyede ilgili İAADYM harekete geçer. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (BAADYM) gelişmeleri takip eder ve değerlendirir. Olayın seviyesi belirlenir fakat henüz ilan edilmemektedir. AFAD, gerek duyulan zamanlarda gereksinim duyulan hizmet grubunun ana çözüm ortağı bakanlık, kurum, kuruluş ve Kızılay'ın kapasitesini yönlendirir (TAMP 2013).

2. seviyede BAADYM harekete geçer. Olayın seviyesi belirlenir fakat sadece ilgililerine ilan edilmektedir. Olay türü ve ölçeğine göre sırayla İAADYM, 1. grup destek illeri ve Arama Kurtarma Birliği (AKB) afet bölgesine talimat verilmeden hareket ederler. AFAD, gereksinim duyulan durumlarda hizmet gruplarının ana çözüm ortaklarını ve Kızılay'ın kapasitesini yönlendirir (TAMP 2013).

3 ve 4. seviyelerde olayın seviyesi belirlenir ve Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu (AADKK) bir araya gelir. AFAD hizmet grubu ana çözüm ortağı bakanlık, kurum, kuruluş ve Kızılay'ın temsilcilerini, İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (AADYM)'ne çağırır. Olay türü ve ölçeğine göre 1. ve 2. grup destek illeri afet bölgesine talimat verilmeden harekete geçer ve 2. grup iller gerekli durumlarda yönetimi devir alır (TAMP 2013).

4. seviyede olayın seviyesinin belirlenmesinin ardından bütün ulusal kapasite müdahaleye katılım sağlar ve gerekli durumlarda uluslararası yardım çağrısında bulunulur (TAMP 2013).

Olayın sonrasında afetin meydana geldiği bölgeden ile ulusal düzeydeki hizmet gruplarından alınan bilgi akışı yönünde İçişleri Bakanlığı AADYM tarafından seviye değişikliği yapılarak ilan edilir. Belirlenen seviye bildiriminden sonra, faaliyete geçen ulusal hizmet grupları seviye bildirimini doğrultusunda pozisyon olarak afetin yaşandığı bölgeye yönlendirilir. AFAD tarafından yapılan yönlendirme ile ilgili ayrıntılar doğrultusunda bölgeye yönlendirilen hizmet grupları, müdahale planları kapsamında faaliyetlerini devam ettirir (Şekil 2.10.1.5) (TAMP 2013).

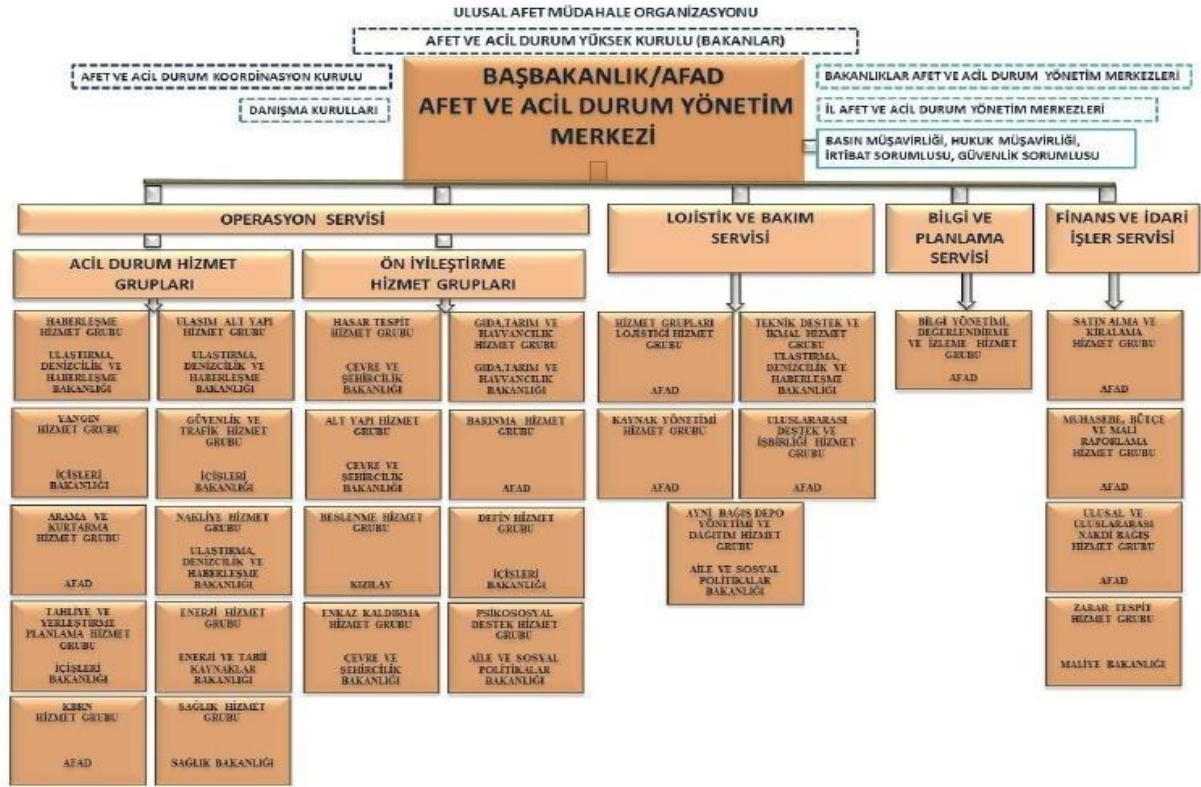


Şekil 2.10.1.5. Meydana gelen olayın seviyesine göre koordinasyon düzeyleri ve görevleri.

*TAMP'ın ulusal düzeyde koordinasyon birimleri:*

Afet ve Acil Durum Yüksek Kurulu (Bakanlar), AADKK (Müsteşarlar), İçişleri Bakanlığı AADYM, BAADYM, İAADKK (İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu) ve İAADYM koordinasyon birimi olarak görev yaparlar. Yüksek düzeyde faaliyet, düşük düzeyde hiyerarşi, olayın büyüklüğü ve çeşidine göre modüler bir yapıya sahip olan müdahale organizasyonunda, "operasyon servisi, bilgi ve planlama servisi, lojistik ve bakım servisi, finans ve idari işler servisi" olmak üzere dört servis hiyerarşik olarak "Ulusal Afet Müdahale Organizasyonu" içerisinde belirtildiği şekilde yapılandırılır. Seviye 3 veya 4 ilan edildiğinde AADYM'de faaliyet gösterecek servislerin başına AFAD Daire Başkanları, İçişleri Bakanlığı/AFAD tarafından görevlendirilir (Şekil 2.10.1.6) ([<http://-auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/-acilduryon.pdf>]).





**Şekil 2.10.1.6.** Ulusal düzeyde müdahale faaliyetlerinin yönetimi.

*Afet ve acil durum yüksek kurulu:*

Başbakan veya yetkilendireceği Başbakan Yardımcısı, afet ve acil durumlara yönelik plan, program ve raporları onaylamakla görevlidir. Afet ve Acil Durum Kurulu oluşturularak bu kurulda "Milli Savunma, İçişleri, Dışişleri, Maliye, Milli Eğitim, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği, Sağlık, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme, Enerji ve Tabii Kaynaklar ile Orman ve Su İşleri Bakanları" görevlendirilmiştir. Yılda 2 kez yapılan kurul toplantılarına, ilgili Bakan, kurum ve kuruluş, STK temsilcileri ve konu ile ilgili uzman kişiler çağırılmaktadır. Bu kurul, Başkanı'nın gerekli gördüğü durumlarda da toplanabilir. Kurulun sekretaryası AFAD tarafından yürütülmektedir (Özden 2021; [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\_21\_Guz/-acil\_durum\_yonetimi/5/index.html]).

*Afet ve acil durum koordinasyon kurulu:*

Afet ve acil durumlarda elde edilen verileri değerlendirmek, alınması gereken tedbirlerin neler olduğunu belirlemek, bu tedbirlerin uygulanmasını ve denetlenmesini sağlamak amacıyla kurum ve kuruluşlar ile STK'ların koordinasyonu sağlanır. Bunun için Başbakanlık Müsteşarı'nın başkanlığında, "Milli Savunma, İçişleri, Dışişleri, Maliye, Milli Eğitim, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği, Sağlık, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Orman ve Su İşleri Bakanlıkları ve Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarları, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanı, Türkiye Kızılay Derneği Genel Başkanı" ile afet ve acil durumun türüne göre kurul başkanı tarafından diğer bakanlık ve kuruluşların üst yöneticileri görevlendirilerek "Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu" oluşturulmuştur. Yılda en az 4 kez toplanan kurul, Kurul Başkanı'nın çağrısı ile ihtiyaç duyulmuş durumlarda olağanüstü olarak bir araya gelir. Kurulun sekretaryası AFAD tarafından yürütülür (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

*Başbakanlık afet ve acil durum yönetim merkezi:*

Deprem, heyelan, sel ve taşkınlar, fırtına, çığ, yangınlar, göçler, KBRN maddeleri kaynaklı olaylar ve kazalar, salgın ve bulaşıcı hastalıklar tarafından afet veya acil durum şeklinde nitelendirilen diğer olay ve durumlar ulusal düzeyde etkin müdahale ve koordinasyon gerektirmektedir. Başbakanın veya görevlendireceği Başbakan Yardımcısı'nın talimatı ile AFAD Başkanı'nın başkanlığında; "Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri Yönetmeliği"nde yer alan bakanlıkların, asgari daire başkanı düzeyindeki temsilcilerinden oluşur ([[https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/-auzefcontent/20\\_21\\_Guz/acil\\_durum\\_yonetimi/5/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/-auzefcontent/20_21_Guz/acil_durum_yonetimi/5/index.html)]).

*Bakanlıklar afet ve acil durum yönetim merkezi:*

Bakanlıklarda, müsteşar veya görevlendirecekleri yardımcılarının başkanlığında 7/24 saat çalışma esasına göre kurulur. Görevleri; Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri Yönetmeliği'nde belirtilmiştir (Güngör ve Hanilçi 2018).

*TAMP'ın yerel düzeyde müdahale yönetim sistemi:*

Ulusal Afet Müdahale Sistemi modeli; İçişleri Bakanlığı/AFAD AADYM ile BAADYM'ler ve İAADYM'ler üçgeninde oluşturulmuştur. Bakanlık ve kurumsal düzeyde oluşturulan hizmet grupları, koordinasyon ve hazırlıktan sorumlu oldukları "Ulusal Hizmet Grubu Planlarında" da "Hizmet Modeli" oluşturacaktır. Oluşturulmuş olan bu alt modeller, ulusal afet müdahale sisteminin parçalarını meydana getirecektir. Ulusal düzeyde kurulan hizmet grupları ile yerel düzeyde kurulan hizmet grupları arasındaki ilişki, yerele yani afet bölgesine destek işlevinin yerine getirilmesidir. Yerel düzeyde afet müdahale yönetimi, ülke çapında bir standarda ulaşmak için ulusal düzeyde tek bir model olarak tasarlanacaktır. Ulusal düzeydeki müdahale sistemi, ulusal düzeyden yerel düzeye nitelikli destek sağlamak üzere tasarlandığından, daha küçük illerde hizmet grupları kurmak ve işletmek mümkün olacaktır (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

**Afet Yönetiminde Görev Alan Kurum ve Kuruluşlar**

Afet yönetim sistemleri, doğal ve insan kaynaklı afet tehlikelerini önceden belirleyerek risk azaltma ve hazırlık faaliyetlerini afetler meydana gelmeden önce yürütmek ve afetleri en az zararla atlatabilmek için planlanan organizasyonlardır. Bu organizasyonun etkili bir şekilde sağlanabilmesi için ülkemizde bulunan merkezi kuruluşlar, mahalli idareler, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, meslek odaları, medya vb. toplumun da dahil edildiği kapsamlı bir planlama gerektirmektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

**Merkezi kuruluşlar:**

Ülkemizde bütün kurum ve kuruluşların afetlerde yerine getirmesi gereken belirli görevleri vardır. Kuruluş kanunları gereği, bazı merkezi kurumların afet yönetiminde oldukça önemli görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bu kurumlar şunlardır (Tablo 2.10.1.3) (Değerliyurt ve Erkal 2009):

**Tablo 2.10.1.3. Ülkemizdeki kurum ve kuruluşlar.**

<b>Başbakanlık</b>
- Toplu Konut İdaresi Başkanlığı - Doğal Afet Sigortaları Kurumu - Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
<b>İçişleri Bakanlığı</b>
<b>Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı</b>
- Karayolları Genel Müdürlüğü - Devlet Demir Yolları Genel Müdürlüğü - Türk Hava Yolları - Devlet Hava Meydanları İşletmesi
<b>Sağlık Bakanlığı</b>
<b>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı</b>
<b>Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı</b>
Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
<b>Kalkınma Bakanlığı</b>
<b>Maliye Bakanlığı</b>
<b>Orman ve Su İşleri Bakanlığı</b>
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü - Meteoroloji Genel Müdürlüğü - Orman Genel Müdürlüğü
<b>Türk Silahlı Kuvvetleri</b>
<b>Harita Genel Komutanlığı</b>
<b>Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)</b>

**Üniversiteler:**

Ulusal afet yönetimi sisteminin oluşturulmasında üniversitelerin akademik çalışmaları ve eğitim seminerleri oldukça önemlidir. Ülkemizde birçok üniversite, afet yönetimine yönelik bilgi ve deneyimlerini bünyelerinde kurmuş oldukları "araştırma ve uygulama merkezleri" ile kullanmaktadır. Böylece afet yönetim sisteminin bir parçası haline gelmektedir. Üniversitelerin araştırma ve uygulama merkezleri, lisansüstü programları ile gerçekleştirmiş oldukları eğitim ve danışmanlık hizmetleri ile afet yönetimi konusunda önemli katkılarda bulunmaktadır.

Bu konu ile ilgili disiplinler arası çalışma kültürünün geliştirilmesinde üniversiteler oldukça önemlidir (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

#### **Meslek odaları:**

"6235 sayılı Kanun ile kurulan Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, 6023 Sayılı kanun ile kurulan Türk Tabipler Birliği ve 1136 sayılı Kanun ile kurulan Barolar Birliği" afetler konusundaki çalışmaların yürütülmesini sağlayan kamu kurumu niteliği taşıyan meslek kuruluşlarıdır. Bu kuruluşların, afet yönetim sisteminin her bir aşamasına etkin olarak katılmaları oldukça önemlidir ([[https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/kuresel\\_afet\\_yonetimi\\_orgutlenme\\_ve\\_uygulamaları/2/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/kuresel_afet_yonetimi_orgutlenme_ve_uygulamaları/2/index.html)]).

#### **STK'lar ve vakıflar:**

Ülkemizde STK'ların sayısı özellikle son yıllarda hızlı bir şekilde artmaya devam etmektedir. Aynı zamanda vakıf ve dernek gibi toplumların sorunlarına çözüm bulma konusunda gönüllü olarak görev alan kuruluşların sayısı da hızla artmaktadır. Bu STK'lardan bazıları birbiri ile benzerlik gösteren amaçlar taşıyan yabancı ve uluslararası STK'lar ile koordineli bir şekilde çalışmaktadır (Odabaş 2019).

Türk Kızılay, Arama Kurtarma Derneği (AKUT), Arama Kurtarma Araştırma Derneği (AKA), GEA (Toprak Ana) Arama Kurtarma Ekibi, üniversitelerin bünyelerinde kurmuş oldukları topluluklar vb. STK'lar afetlere müdahale çalışmalarında etkin görev almaktadır (Tuna 2019).

### **2.11. KBRN Afet Yönetimi**

Teknolojinin ve bilginin hızlı bir şekilde gelişmesi KBRN olaylarının türünün ve sayısının artmasına neden olmuştur. Günümüzde bu hızlı değişimin yaşanması çevreyi KBRN tehdit ve tehlikelerine daha açık hale getirmiştir ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn>]). Tüm afet türlerinde olduğu gibi KBRN afetlerini yönetebilmek ve kontrol altına alabilmek için "Zarar Azaltma", "Hazırlık", "Müdahale" ve "İyileştirme ve Yeniden İnşa" aşamalarını kapsayan bütünleşik bir afet yönetim sistemine sahip olması, bu afet yönetim sistemine uygun planlamaların

yapılması ve ilgili kurumlar arasındaki organizasyonların tam olması gereklidir (Odabaş 2019). Bundan dolayı afet yönetiminde yer alan bütün bölgesel, ulusal ve yerel katılımcıların KBRN olaylarını kapsayan insan ya da doğa kaynaklı afetlere hazırlıklı olmasını gerekmektedir ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn>]). Ayrıca kurumlar arası gerekli bilgi akışı "gerçek zamanlı" olarak devam ettirilmeli ve sürekli güncellenmelidir. KBRN afetleri açısından bakıldığında bu afetler ile mücadele etmek adına bazı kurum ve kuruluşlar oluşturulmuştur. Bu kurum ve kuruluşlardan bazıları uluslararası iken bazıları da ulusaldır (Odabaş 2019).

### **2.11.1. Ulusal Düzeyde KBRN Yönetimi**

Ulusal düzeyde risk değerlendirme ve önlem alma ile ilgili koordinasyonu sağlar. Uluslararası enstitü ve organizasyonlar ile iş birliği yapar. Toplumun bilgilendirilmesi için standartların belirlenmesini sağlar. Olaya ilk müdahale eden ekiplere ve kamu kurumlarının personellerine eğitim ve eğitmenler verir. Stratejik planlamanın gerçekleştirilmesini sağlar. SOP'ları (Standard Operating Procedures Disaster Response) geliştirir. İlgili kurumların tümünün görev ve sorumluluklarını belirler. KBRN saha koordinasyonu ve masa başı egzersizlerini sağlar (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

### **2.11.2. Yerel Düzeyde KBRN Yönetimi**

Yerel düzeyde AFAD Müdürlükleri sorumludur. Ülkemizde 81 ilin tümünde yapılanmıştır. İdari personel, operasyon görevlileri ve teknik personeller bulunmaktadır. Maliye ihtiyaçları; merkez ve yerel yönetim tarafından karşılanmaktadır. Görevi; afet ve acil durum eylemlerinin yerel düzeyde yönetimini sağlamaktır. Mühendislik faaliyetleri de bulunmaktadır. SAR (Search and Rescue) faaliyetleri ve kurumlararası koordinasyonunu sağlar. Ulusal ve yerel düzeyde KBRN yönetim sistemi; keşif ile tespit, arama ve kurtarma, ilkyardım, arındırma, örnekleme ve sağlık hizmetlerini kapsamaktadır (TAMP 2013).

### **AFAD Kanununda KBRN Yönetimi**

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, 17 Haziran 2009'de 27261 sayılı Resmî Gazete ile yürürlüğe girmiştir.

Yüksek Mühendis Ulviye Ersoy Yalçın; AFAD'ın kurulmasından önce ve sonra Türkiye'nin "KBRN Olay Yönetim Modeli"ne bakış açısını; "Öncesinde ciddi kurumların, etkili ve verimli koordinasyonunun ve kriz yönetiminde mevcut odaklanma yeterli değildir. AFAD'ın kurulmasından sonra, etkili ve verimli koordinasyon ve risk yönetiminde odaklılığın sürekliliği ciddi bir kurum ve çok disiplinli yaklaşım ile mümkündür." şeklinde ifade etmiştir (Yalçın 2019).

### **Türkiyede Afet Yönetimi ve KBRN Acil Durum Sisteminin Dönüşümü**

Afet yönetimi, kriz yönetiminden risk yönetimine ve bütünleşmiş afet yönetim sistemine doğru değişim göstermiştir. KBRN olaylarından İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı sorumludur. AFAD; alınacak tedbirlerin alınması, KBRN tehdit ve tehlikeleri konusunda yapılması gereken çalışmaların belirlenmesi ve bu konuyla ilgili bakanlıklar, devlet ve özel kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanması gereklidir. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Karşı Görev Yönetmeliği ve TAMP KBRN Planı'dır. Ulusal Düzeyde KBRN Savunma Yönetim Sistemi'nden İçişleri Bakanlığı AFAD Genel Müdürlüğü, Yerel düzeyde ise AFAD İl Müdürlüğü ve Afet ve Acil Durum personelleri sorumludur. Ulusal KBRN Çalışma Grubu; Silahsız koruma tedbirleri, arama-kurtarma, ilkyardım ve KBRN faaliyetlerini yürütmektedir. Seferberlik ve savaş için "Sivil Kaynakların Belirlenmesi ile Sivil Savunma Hizmetleri"nde görev almaktadır (Özden 2021).

### **Ülkemizde KBRN Olaylarında Organizasyon**

KBRN maddeleri; kasıtlı, kazara da doğal kaynaklı afetler sonucu çevreye salınarak canlıları ve çevreyi olumsuz etkileyen maddelerdir. Karayolunda seyahat halinde olan bir amonyak tankerinin kazası ile amonyak gazı salınması ve terör saldırılarında sarin gazı kullanılması durumları benzer riskler içermektedir (KBRN Terimler Sözlüğü 2021).

Ülkemizde, sanayinin gelişmesinin beraberinde sanayi kazalarının artması ile yerel yönetimler bazı ileri önlemleri almak zorunda kalmıştır. İllerde KBRN ile ilgili olarak alınan tedbirler, taşıdıkları risklere ve seviyelerine göre farklılık göstermektedir. Yangınlara müdahale etme yöntemi, hastanede bulunan arındırma

sistemleri, kullanılan KKE seviyesi, arındırma sınırları vb. örnekler verilebilir. İllerde risk potansiyeline göre il seviyesi bazında planlamalar yapılmaktadır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

Ülkemizde sanayide meydana gelen kazalara müdahale konusunda; İl Özel İdareleri Kanunu'nun 69. Maddesi ve Belediye Kanunu'nun 53. Maddesi ile gerekli yetkiler yerel yönetimlere verilmiştir. Her il, KBRN risklerini tespit eder, gerekli müdahale planlamasını yapar ve sistemlerini kurarlar. Bu kapsamda "KBRN İl Yapılanması Programı" hazırlanmıştır ([<https://giresundh.saglik.gov.tr/TR,22191/-kbrn-unitemiz.html>]).

Başbakanlık/AFAD Yönetim Başkanlığı tarafından 2012'de Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği yayımlanmıştır. Bu yönetmelik ile ülkemizde veya diğer ülkelerde yaşanan ve ülkemizi etkileyebilecek KBRN tehdit ve tehlikelerine karşı toplumun sağlığının ve çevrenin korunması, can ve mal kaybının önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması/aldırılması için konu ile ilgili bakanlık, valilikler, kamu ve özel sektör kurum kuruluşları, üniversiteler, STK'lar, gönüllüler ve sivil-asker iş birliği çerçevesinde TSK'nın KBRN olayı öncesi, sırası ve sonrasında gerekli görev ve sorumluluklarının belirlenmesi hedeflenmiştir (Çabuk 2017).

KBRN olaylarında; İl Sağlık Müdürlüğü, İl İtfaiye Daire Başkanlıkları, İl Emniyet Müdürlükleri, İl Jandarma Komutanlıkları, TSK'lar, İl Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlüğü, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, İl Meteoroloji Müdürlüğü, Belediyeler, Mahalle Gönüllüleri Dernekleri ve STK'lar aynı anda ve aynı yerde çalışmaktadır ([<http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/acilduryon.pdf>]).

Kurum ve kuruluşlar, KBRN tehdit ve tehlikelerinde; kendi buldukları konum ve yerine getirmesi gereken görev ve sorumluluklar nedeniyle sadece önceden planlanmış faaliyetleri gerçekleştirebilirler. Afet ve Acil Durum Yönetimi Kanunu gereği, bu organizasyon; İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri tarafından yönetilmekte ve yürütülmektedir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).



### **Türkiye afet planı (TAMP):**

2013'de yürürlüğe giren TAMP'ın amacı; afet ve acil durumlar ile ilgili faaliyetlerde bulunacak hizmet grupları ve koordinasyon birimlerinin görev ve sorumluluklarını tanımlamak, afet öncesi, afet esnası ve sonrasında müdahale planlamasının temel prensiplerini tespit etmektir. TAMP, ülkemizde yaşanması olası her çeşit ve büyüklükte afet ve acil durumlarla müdahalede görev alacak bakanlıklar, kurum ve kuruluşlar, özel kuruluşlar, STK'lar ve gerçek kişileri kapsamaktadır (TAMP 2013).

TAMP'a göre afet ve acil durum hizmetlerinin koordinasyonu, eğitim politikalarının oluşturulması ve bu konularla ilgili yasal düzenlemeler AFAD'ın sorumluluğundadır. Hizmet grubunun sorumlu ana çözüm ortağı olan bakanlık ile kurum ve kuruluşlar ulusal düzeyde hizmet grubu planlarının hazırlanmasından ve bu planların hazırlanmasından sorumludur. Destek çözüm ortağı olan bakanlık, kurum ve kuruluşlar, özel sektör, STK'lar ve gerçek kişilerin kendine özgü sorumlulukları bulunmaktadır. Bakanlık, kurum ve kuruluşlardaki planların hazırlanmasından ve uygulanmasından valiler, özel kuruluşların yöneticileri veya yetkili temsilci kuruluşlar sorumludur (Özden 2021).

#### *TAMP'ın amaçları:*

- İnsan yaşamını kurtarmak
- Kesintiye uğrayan günlük yaşam faaliyetlerini bir an evvel normale döndürmek
- Afet müdahale faaliyetlerini hızlı ve düzenli bir şekilde devam ettirmek
- Halk sağlığını korumak ve devamlılığı sağlamak
- Kişi mülkiyeti, kültürel mirası ve çevreyi korumak
- Sosyal ve ekonomik hasarları en aza indirmek
- Olası ikincil afetleri önlemeye veya etkilerini en aza indirmeye çalışmak
- Mevcut kaynakların etkili kullanımını sağlamaktır (TAMP 2013).

#### *TAMP'ın temel planlama ilkeleri:*

- Kapsamlılık (hazırlık, müdahale, iyileştirme ve yeniden inşa öncesindeki aşamalar)
- Her çeşit ve büyüklükte tehlikeyi içermesi

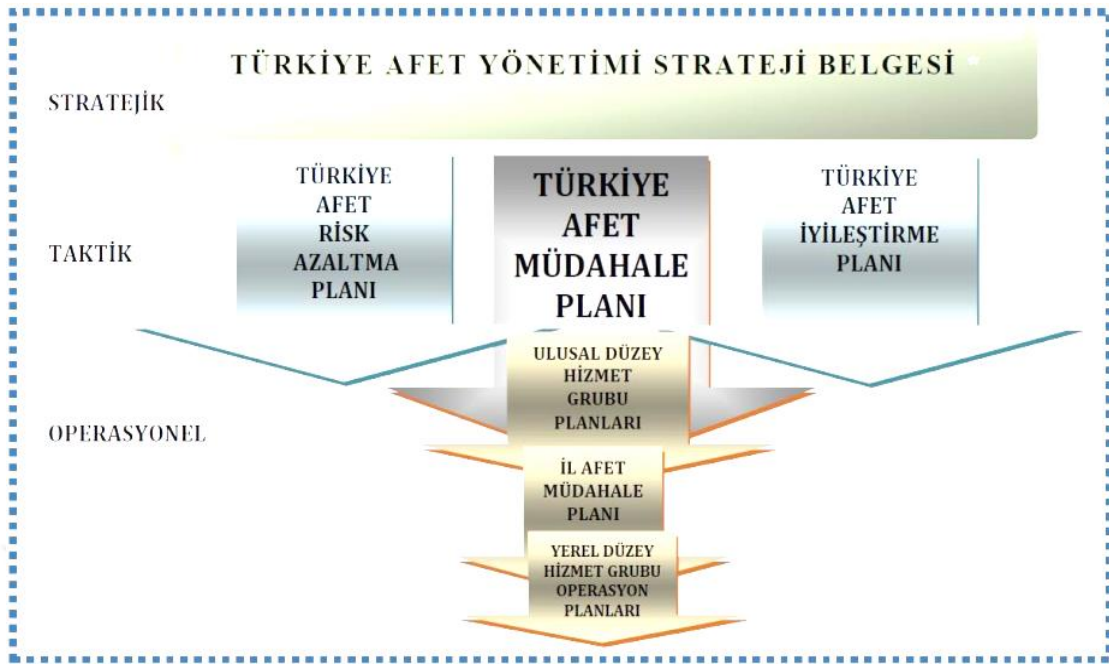
- Tüm ana ve destek çözüm ortaklarının görev ve sorumluluklarını dahil etmek
- Ulusal, bölgesel ve yerel afet müdahale kapasitesinin bir an evvel etkinleştirilmesine dayanmaktadır (TAMP 2013).

*TAMP'ın tamamlayıcı ilkeleri:*

- Etkili planlama
- Esnek ve ölçeklenebilir yapılanma
- İyileştirme ve geliştirme
- Koordinasyon, dayanışma ve iş birliği
- Bilgi iletişimi ve yönetimi
- İlgili mevzuata uygunluktur (TAMP 2013).

*TAMP'ın plan türleri ve entegrasyonu:*

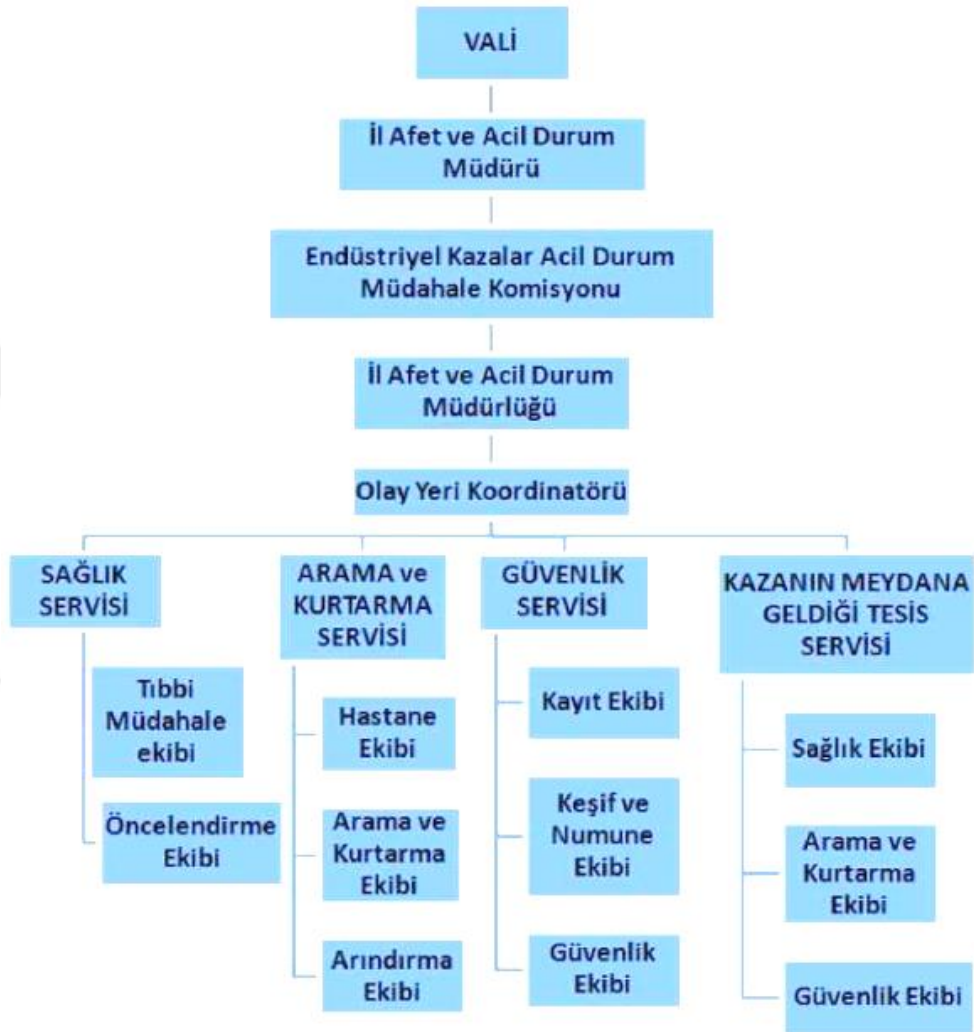
TAMP, taktik bir yaklaşım ile hazırlanan ve afet ve acil müdahale faaliyetlerinde bulunacak hizmet grupları ve koordinasyon birimlerinin görev ve sorumluluklarını belirlemektedir. TAMP, ulusal ve yerel düzeyde afet ve acil durum müdahale faaliyetlerinin nasıl sürdürüleceğini ifade eden bir üst plan olarak, muhtemel afet ve acil durumların çeşidine ve büyüklüğüne göre uyarlanabilen esnek ve modüler bir yapıya sahip olan müdahale organizasyon sistemini tanımlamaktadır. Hizmet grupları, bakanlıklar, kurum ve kuruluşların ana çözüm ortakları, destek çözüm ortakları ile taktik yaklaşıma (Şekil 2.11.2.1) göre ulusal hizmet grubu planları hazırlayacak ve bu planlarda hizmet grubu ekipleri oluşturacaklardır. Her ekibin görevi, yetkisi, sorumluluğu ve iş akışını tespit edecektir. Ayrıca "Afet ve Acil Durumlarda Basın İletişim Planı" AFAD Basın ve Halkla İlişkiler Danışmanlığı tarafından tasarlanacaktır (Özden 2021).



Şekil 2.11.2.1. Plan türleri.

Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri Yönetmeliği'nde yer alan büyük ölçekli doğal afetler, teknolojik kazalar, büyük yangınlar, kitlesel nüfus hareketleri, KBRN kazaları veya olayları, uçak ve deniz taşıtı kazaları, salgın ve tehlikeli hastalıklar vb. durumlarda bakanlıklar ve bakanlıklar ile koordine bir şekilde çalışacak kurum ve kuruluşlar belirlenir. Afet ve Acil Durum Yüksek Kurulu, TAMP kapsamında hangi olaylara ulusal düzeyde plan hazırlanacağına karar verir. İlgili kurumlar, kararın bildirilmesi itibari ile altı ay içerisinde planlarını hazırlamaktadır. Ulusal düzeyde hizmet grubu planlarında afet çeşitlerinin tümü göz önünde bulundurularak planlama ve kapasite geliştirme yapılması sağlanmalıdır. Bu noktada yer alması gereken hizmet grupları aşağıda verilen (Tablo 2.11.2.1)'de gösterilmiş ve hizmet grubu planlarında afet çeşitlerine göre yerine getirilmesi gereken görev ve sorumluluklar belirtilmelidir

(Şekil 2.11.2.2)'de ise KBRN Olayında İl Düzeyinde İş Organizasyonu verilmiştir ([[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/-afetyonetimi1.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/-afetyonetimi1.pdf)]).



Şekil 2.11.2.2. KBRN olayında il düzeyinde iş organizasyonu.

**Tablo 2.11.2.1. KBRN olay türü- hizmet grupları.**

Olay Türü	Yer Alması Gereken Hizmet Grupları
<b>Kimyasal</b>	KBRN, Haberleşme, Güvenlik ve Trafik, Nakliye, Arama ve Kurtarma, Sağlık, Ulaşım Alt Yapı, Enerji, Barınma, Gıda Tarım ve Hayvancılık, Hasar Tespit, Yangın, Tahliye Yerleştirme ve Planlama, Enkaz Kaldırma, Zarar Tespit
<b>Biyolojik Afetler ve Salgın Hastalıklar</b>	KBRN, Haberleşme, Güvenlik ve Trafik, Nakliye, Arama ve Kurtarma, Sağlık, Ulaşım Alt Yapı, Enerji, Barınma, Gıda Tarım ve Hayvancılık, Hasar Tespit, Yangın, Tahliye Yerleştirme ve Planlama, Enkaz Kaldırma, Zarar Tespit, Alt Yapı
<b>Radyolojik ve Nükleer Kazalar</b>	KBRN, Haberleşme, Güvenlik ve Trafik, Nakliye, Arama ve Kurtarma, Sağlık, Enerji, Yangın, Barınma, Gıda Tarım ve Hayvancılık, Tahliye Yerleştirme ve Planlama, Zarar Tespit, Beslenme

KBRN Hizmet Grubu; ana çözüm ortağı İçişleri Bakanlığı'na bağlı olan AFAD'dır. KBRN olaylarında müdahale faaliyetlerini yürütmek ve tehlikeli maddeler ile ilgili çalışma faaliyetlerini desteklemek ve koordinasyondan sorumludur (Tablo 2.11.2.2) (T.C. Resmî Gazete, 18 Aralık 2013 sayı: 28855).

**Tablo 2.11.2.2.** KBRN hizmet grubu ve görevleri.

Hizmet Grubu	Ana Çözüm Ortağı	Destek Çözüm Ortağı	Görevler
<b>KBRN HİZMET GRUBU</b>	<b>AFAD</b> KBRN olayları ile ilgili müdahale çalışmalarını yürütmeye yönelik koordinasyondan, tehlikeli maddelerle ilgili müdahale çalışmalarına destek olmaktan sorumludur.	<b>GENELKURMAY BAŞKANLIĞI, BİLİM SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI, ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI, GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, GÜMRÜK VE TİCARET BAKANLIĞI, İÇİŞLERİ BAKANLIĞI, ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI, SAĞLIK BAKANLIĞI, ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI (TAEK), ULAŞTIRMA, DENİZCİLİK VE HABERLEŞME BAKANLIĞI</b>	-Dekontaminasyon yapmak. -Müdahale ekiplerini ve ekipmanlarını hazır tutmak. -KBRN olaylarında arama ve kurtarma faaliyetlerini yürütmek. -KBRN olaylarına ilişkin tespit ve teşhis yapmak. -Afet durumunda ortaya çıkan KBRN kirliliğini izlemek, oluşabilecek riskleri ve çevreye vereceği zararların boyutunu belirlemek ve gereken önlemlerin alınmasını sağlamak. -Meydana gelebilecek ikincil afet durumlarına yönelik gereken tedbirleri almak. -Tehlikeli maddeler nedeniyle oluşabilecek riskleri bertaraf etmek üzere ilgililere destek olmak.

## 2.12. KBRN ile İlgili Kurum ve Kuruluşlar

KBRN olayları, yurt içinde meydana gelebileceği gibi ulusal giriş-çıkış noktalarında ve yurt dışında da meydana gelerek ülkemizi etkileyebilir. Bu nedenle KBRN tehdit ve tehlikeleri ile karşı karşıya kalındığında insanların sağlığının korunması, önüne geçilmesine, çevresel zararların en aza indirilmesi için gerekli önlemlerin alınması amacıyla Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından yönetmelik yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile bazı kurum ve kuruluşlar yetkilendirilmiştir. 3 Mayıs 2012'de 28231 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği hükümleri gereğince ilgili bakanlık, valilikler, kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşları, üniversiteler, STK'lar ve gönüllüler ile sivil asker iş birliği çerçevesinde TSK, KBRN olaylarında görevli mercilerdir (Akbal

2019). KBRN ile ilgili kurum ve kuruluşlar ulusal ve uluslararası olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011):

### 2.12.1. KBRN ile İlgili Ulusal Kurum ve Kuruluşlar ve Mevzuat

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği ile AFAD, Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Kurumu (TENMAK), Ulusal Zehir Merkezi (UZEM) ülkemizde görevli diğer bazı kurumlardandır. Ayrıca aşağıda verilen kurumların görev ve sorumlulukları da Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği ile belirlenmiştir (Tablo 2.12.1.1) (Akbal 2019).

**Tablo 2.12.1.1.** KBRN olaylarında görev alan kurum ve kuruluşlar.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)	Ticaret Bakanlığı
Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	Nükleer Düzenleme Kurumu
Dışişleri Bakanlığı	Savunma Sanayii Başkanlığı
Milli Eğitim Bakanlığı	Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Kurumu (TENMAK)
Milli Savunma Bakanlığı	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
Sağlık Bakanlığı	Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Valilikler ile İl Müdürlükleri
Tarım ve Orman Bakanlığı	Sivil Toplum Kuruluşları ile Basın ve Yayın Kuruluşları

Ülkemizde bulunan KBRN ile ilgili kurum ve kuruluşlar ile mevzuat şu şekildedir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017):

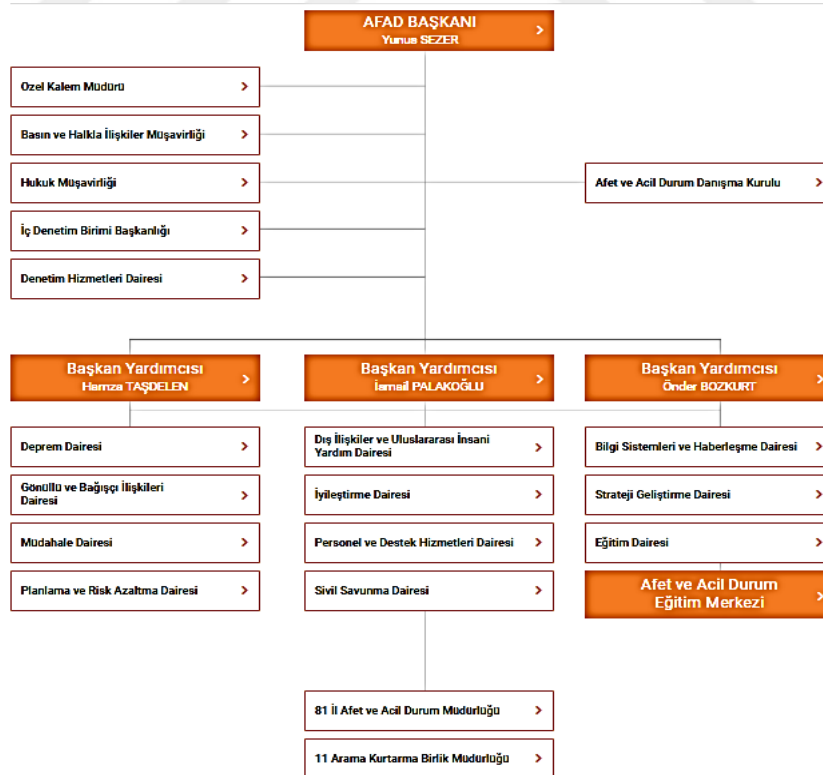
#### **Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)**

2009'da Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM)'nde "5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun" kabul edilmiş ve Resmî Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanun afetler ve acil durumlar ile sivil savunma faaliyetlerine ilişkin hizmetlerin tümünü kapsamakta ve ülkenin her bir ilde yürütülmesini sağlamaktadır (Babaoğlu ve Memiş

2020). Ayrıca kanun, afet yönetim aşamalarına ayrı ayrı uygun planlamaların yapılmasını, faaliyetlerin yürütülmesini, teşkilat şemasında yer alan kurum ve kuruluşların koordine edilmesini, gelecekte yaşanması olası afetler için yeni politikaların geliştirilmesini ve aktif olarak gerçekleştirilmesini içermektedir ([http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\_ue/afetyonetimi2.pdf]).

5902 sayılı kanunun TBMM’de kabul edilmesi ile bu sorumluluğu üstlenen kurum, "Başbakanlığa" bağlı olarak kurulan "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı"dır. Daha önce afet yönetiminden sorumlu üç ana kuruluş; "Afet İşleri Genel Müdürlüğü", "Sivil Savunma Genel Müdürlüğü" ve "Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü" kapatılarak AFAD aktif hale getirilmiştir (Odabaş 2019; T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

Teşkilat şemasının en başında Genel Müdürlük (Başkanlık) yer almaktadır. Genel Müdürlüğün altında diğer bütün Daire Başkanlıkları'nın yürütülmesinden sorumlu bir başkan yer alır. (Şekil 2.12.1.1)'de AFAD'ın teşkilat şeması gösterilmektedir.



Şekil 2.12.1.1. AFAD'ın teşkilat şeması.

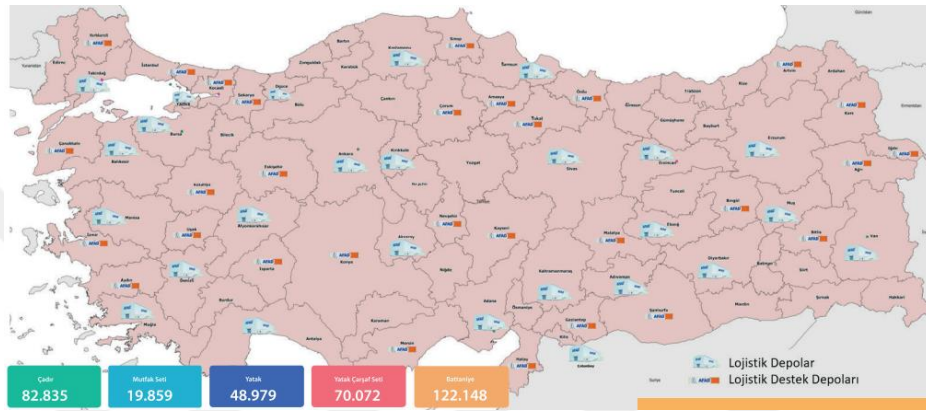


"Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı" afet yönetim sistemlerinde bulunan aşamaların tümünü kapsayacak şekilde kurulmuştur. Bu kurum, önleme, zarar azaltma, müdahale, iyileştirme ve yeniden inşa çalışmalarını planlayan, yönlendiren, destekleyen ve gerekli düzenlemeleri ülkenin her bir ilinde bulunan tüm kurum ve kuruluşları koordine eden, karşılanacak gereksinimler için etkin kaynak kullanımını sağlayan, esnek ve dinamik bir yapıya sahiptir ([[http://-auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi\\_ao/riskvekrizy%C3%B6netimi.pdf](http://-auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi_ao/riskvekrizy%C3%B6netimi.pdf)]).

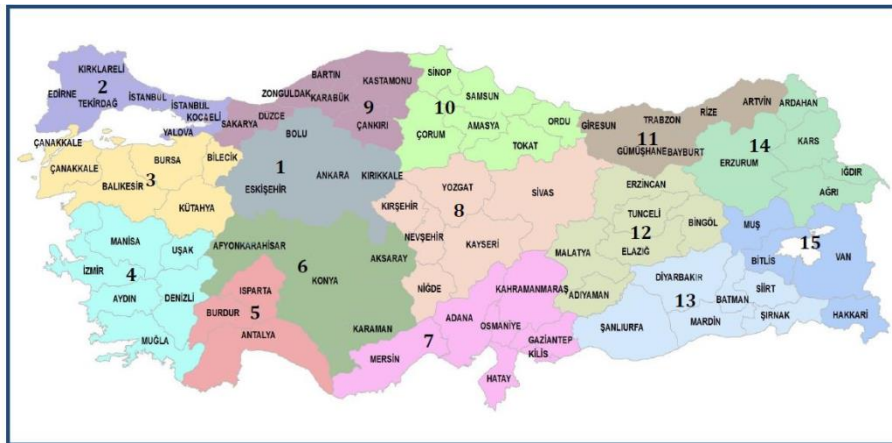
İç Denetim Birim Başkanlığı, risk analizlerini yapmayı sağlamaktadır. Bu analizler doğrultusunda iç denetim planlarını hazırlamakta, geliştirmekte ve üst yönetimin onayına sunmaktadır. Aynı zamanda onaylanan iç denetim planlarının uygulanması, denetimi, danışmanlık hizmetleri vb. görevlerin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Denetim Hizmetleri Dairesi ise başkanlık şemasında bulunan hizmet gruplarının denetimini gerçekleştirilmektedir. Bu Daire'nin amacı; kalite standartlarına uygunluğu, performans ölçümlerini inceleme, elde edilen raporların değerlendirilmesi gibi görevleri yerine getirmektedir ([<https://www.afad.gov.tr/-teskilat-semasi>]).

Hizmet grubu planlarının; hizmet grubundan başta bakanlık sorumlu olmak üzere, hizmet grubu planlarında kurum ve kuruluşlar, özel sektör, STK'lar ve gerçek kişiler de ayrı ayrı görevlendirilmiştir (Güngör ve Hanilçi 2018). AFAD içerisinde afet ve acil durumlardan korumak, risklerini azaltmak, sonraki aşamaları içeren faaliyetlerle ilgili önerilerde bulunmak, öncelikleri ve politikaları belirlemek amacı ile "Afet ve Acil Durum Danışma Kurulu" kurulmuştur (Babaoğlu ve Memiş 2020). Bu kurulda; "AFAD, Dışişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Kızılay Derneği" kuruluşlarından birer temsilci, AFAD Başkan'ı tarafından belirlenecek beş öğretim üyesi ve ilgili STK'lardan üç üye bulunmaktadır. Ayrıca afet konusunda ulusal düzeyde hazırlanarak hizmete sunulan planlardan biri de TAMP'dır. 3 Ocak 2014'te yayımlanmış ve yürürlüğe girmiş olan TAMP, afet ve acil durumlara müdahale faaliyetlerinde rol alan hizmet grupları ile koordinasyon birimlerinin görev ve sorumluluklarını belirleyerek bütün afet aşamalarında müdahale planlamasının

ana prensiplerini belirlemektedir. Plan kapsamında ülke 15 bölgeye ayrılmış ve bu bölgelerde toplamda 25 adet afet lojistik deposu hazırlanmıştır (Şekil 2.12.1.2 ve Şekil 2.12.1.3). Bu depolar afetlerde yardım amaçlı her bir il için destek iller belirlenmiştir. TAMP'a uygun olarak kurulan Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES), afet ve acil durum yönetiminin bütün aşamalarının etkin olarak yürütülmesi amacıyla kurulan bir bilişim sistemidir ([[https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/afet\\_hukuku/9/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/afet_hukuku/9/index.html)]).



Şekil 2.12.1.2. AFAD'ın bünyesinde bulunan lojistik bölgelerin haritası.



Şekil 2.12.1.3. AFAD'ın bünyesinde bulunan lojistik depoların haritası.

Ayrıca AFAD'a bağlı yerel örgütlenmeler de bulunmaktadır. Bu örgütlenmeler taşra teşkilatı olarak adlandırılmakta ve il ve ilçe bazında oluşturulmaktadır. İl bazında olan teşkilatlar 81 ilde mevcut olan müdürlüklerdir. İl ve ilçelerde Vali ve Kaymakam'a bağlı olarak görev alan "İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü" bulunmaktadır. Adana, Afyonkarahisar, Ankara, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, İstanbul, İzmir, Sakarya, Samsun ve Van olmak üzere 11 il merkezinde "AFAD Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlükleri" bulunmaktadır. "Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi" ile yapılan değişikliklerin sonucunda "15 Temmuz 2018" tarihinde yayımlanan 4 Numaralı "Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi" ile Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı "İçişleri Bakanlığına" bağlanmıştır ([<https://www.afad.gov.tr/teskilat-semasi>]).

#### **Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)**

1956-2020 yılları arasında faaliyet göstermiş olan TAEK, ülkemizin radyasyon ve nükleer politikasına yön vermek amacıyla kurulmuş bir kurumdur. Barışçıl bir şekilde ülkemizde nükleer politikanın temellerini belirlemek, toplumun radyasyon güvenliğini sağlamak, nükleer tehlikeler konusunda korunma planlarını belirlemek, nükleer bilim ve teknoloji konularında araştırma çalışmaları yapmak, uluslararası kuruluşlar arasında nükleer alanda iş birliği yapmak, radyasyon ve nükleer konularında toplumu bilgilendirmek vb. görevleri bulunmaktadır. Nükleer tehdit ve tehlikelere karşı hazırlıklı olmak için ülkemizde 67 adet TAEK istasyonu kurulmuştur. Radyasyon Erken Uyarı Sistemi Ağı (RESA) olarak faaliyet yapan istasyonlar, 7/24 sürekli çalışmaktadır. Alarm verildiğinde merkez otomatik olarak uyarılmakta ve istasyonların tamamı merkezden kontrol edilmektedir. TAEK, 28 Mart 2020 tarihinde kapatılmış olup, yerine Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) kurulmuştur (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017; [https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye\\_Atom\\_Enerjisi\\_Kurumu](https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye_Atom_Enerjisi_Kurumu)).

#### **Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK)**

TENMAK, 2020 yılında 4 ve 57 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri ile kurulmuştur. Bu kurum, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı TAEK, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsünü

bünyesine almıştır. Enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanlarında faaliyet göstermektedir. Ülkemizin rekabet gücünü artırmak ve süreklilik sağlamak amacıyla faaliyet alanları kapsamında yeni ürünler üretmek, mevcut ürünleri geliştirmek ve dünya çapında lider yapmak görevleri arasındadır. Ayrıca bilimsel çalışmalar yapmakta ve yapılmasını sağlamakta, bu çalışmaları koordine etmekte, teşvik etmekte ve destek sağlamaktadır. Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü, Bor Araştırma Enstitüsü ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü, Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü, Enerji Araştırma Enstitüsü kurumun görevlerini yerine getirebilmesi için gerekli koordinatörlükler, teknoloji transfer ofisleri, araştırma geliştirme merkezleri, eğitim ve bilgilendirme merkezleri ve diğer birimler bulunmakta ve merkezi de Ankara'da yer almaktadır ([<https://www.tenmak.gov.tr/>]).

### **Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK)**

TSK, Türkiye Cumhuriyeti'ni içten ve dıştan gelmesi olası her çeşit tehdit ve tehlikeye karşı savunma görevini üstlenmiş olan silahlı devlet gücüdür. KBRN faaliyetleri ile ilgili;

- TSK KBRN Okul ve Eğitim Merkezi Komutanlığı,
- 2016'ya kadar, GATA bünyesinde Tıbbi KBRN Bilim Dalı Başkanlığı, KBRN alanında hizmet etmekteyken, 2016'da Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ)'ne devredilmiştir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

### **Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı (RSHMB)**

Türkiyede ilk ve tek KBRN birimi 8 Mayıs 2007'de RSHMB'de kurulmuştur. Ayrıca RSHMB'de kimyasal ve biyolojik ajan tespit laboratuvarı bulunmaktadır ([<https://docplayer.biz.tr/115945347-Kimyasal-biyolojik-radyoaktif-ve-nukleer-kbrn-olaylari.html>]). Amaçları:

- Sağlık çalışanına KBRN konusunda eğitim vermek,
- KBRN yapılanmasına destek vermek,
- AR-GE çalışmaları yapmak,
- Diğer kurumlara destek vermek ([<https://docplayer.biz.tr/115945347-Kimyasal-biyolojik-radyoaktif-ve-nukleer-kbrn-olaylari.html>]).

### **Ulusal Zehir Merkezi (UZEM)**

RSHMB bünyesinde yer alan UZEM, her çeşit zehirlenmelerde ve KBRN olaylarında mutlaka haber verilmesi gereken bir merkezdir. Bu merkez, ülkemizde tedavi amacıyla kullanılan ilaçlar, tarım ilaçları, böcek ilaçları, mantarlar ve çeşitli bitkiler ile meydana gelen zehirlenmelerden zehirli hayvan vakalarına kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu durumlarda hem vatandaşa hem de sağlık çalışanlarına karşı 7/24 hizmet vermektedir. Aynı zamanda zehirlenme durumlarında ihtiyaç olan antidot/antitoksini de sağlamaktadır. Danışma hizmeti amacıyla ihtiyaç durumunda ülkemizin her yerinden 114 numaralı telefona ücretsiz olarak ulaşılabilir ([<https://www.bingolgencasm.com/saglik-bilgi/onemli-tel-hat/item/248-114-zehir-danisma-merkezi>]).

### **Ulusal KBRN Mevzuatı**

KBRN olaylarında acil yardım, çok sayıda farklı disiplin kurum ve kuruluşun aynı anda ve birlikte koordine bir şekilde çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde KBRN ile ilgili olan kurum ve kuruluşlar kendi mevzuatlarını hazırlamıştır (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Kanunu
- İl Özel İdareleri Kanunu
- Belediye Kanunu
- Nükleer ve Radyolojik Tehlike Durumu Ulusal Uygulama Yönetmeliği
- Radyasyon Güvenliği Tüzüğü
- Özel Nükleer Maddelerin Fiziksel Korunma Önlemler Yönetmeliği
- Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelik vb.

### **2.12.2. KBRN ile İlgili Uluslararası Kurum ve Kuruluşlar**

Dünya çapında KBRN afetleri için oluşturulan bazı kurum ve kuruluşlar ile sözleşmeler bulunmaktadır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).

### **Federal Acil Durum Yönetim Kurumu (FEMA)**

Afet ve acil durumların yönetimi için ABD’de kurulan merkezi bir teşkilat olup doğrudan Başkan’a bağlıdır (Şekil 2.12.2.2 ve Şekil 2.12.2.3). Merkezi Washington DC (District of Columbia)’dedir ve ülke genelinde 10 bölge ofisi bulunmaktadır (Şekil 2.12.2.2, Şekil 2.12.2.7 ve Şekil 2.12.2.5). FEMA, yönetsel hiyerarşiye göre acil durumların yürütme yetkisine sahiptir. FEMA bünyesinde bulunan bölge ofisleri; eyaletler, yerel yönetimler, gönüllü kuruluşlar, uluslararası ve yerel düzeyde teşkilat birimlerimden oluşmaktadır (Şekil 2.12.2.1 ve Şekil 2.12.2.2). Bu teşkilatlanma, ABD’de afet ve acil durumlara müdahale mülki idare birimlerine uygun olarak en küçük yaşam alanından başlayarak FEMA ile Devlet Başkanı’na kadar uzanmaktadır (Şekil 2.12.2.6). Aynı zamanda en küçük yaşam alanlarında da acil müdahale merkezleri ve ekipleri oluşturulmuştur (Şekil 2.12.2.4). Bu yapılanmalarda merkezi ve yerel yönetimler ve gönüllü kuruluşlar görevlendirilmiştir. Afet ve acil durumların tümü bu merkezlerden yürütülmektedir. Destek ve yardım hizmetleri de bu merkezlerden organize edilmektedir. Afet yönetim merkezlerinin bünyesinde koordinasyon merkezleri, acil müdahale ekipleri ve acil yardım ekipleri kurulmuştur. En küçük yaşam alanlarının ihtiyaç duyulan yardım ve desteği sağlayamaması durumunda, idari yapılanmadaki hiyerarşik düzene göre bir üst merkezden yardım ve destek talebinde bulunmaktadır. Bu durumda yardım ve destek talebi gerektiğinde acil durum ABD Başkanı’na kadar gitmektedir (Şekil 2.12.2.6) ([<https://www.fema.gov/about>]).

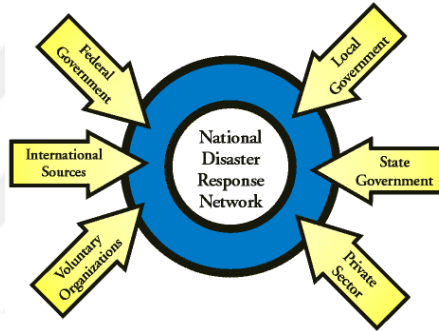
FEMA, yürütme erki içerisinde bulunmakta olup Başkan’a bağlıdır (Şekil 2.12.2.3). En başta Direktör ve Direktöre bağlı Direktör Vekili yer almaktadır (Şekil 2.12.2.2) ([<https://www.fema.gov/about>]). Ayrıca Direktörlüğe bağlı birimler ([<https://www.fema.gov/about>]);

- Danışma Kurulu,
- Genel Müfettiş,
- Mali Yönetim Bürosu,
- Genel Danışma Bürosu,
- Bölgesel İrtibat Bürosu,
- Yönetim Hizmetleri Bürosu,
- Yönetimsel Destek,

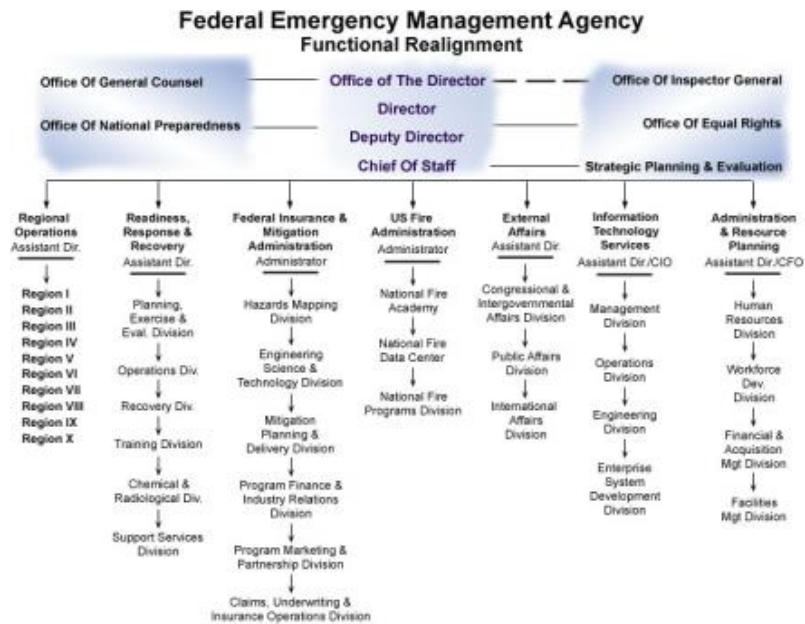
- Operasyonel Destek,
- İnsan Kaynakları ve
- Güvenlik birimleri yer almaktadır

Direktörlüğe bağlı ana hizmet birimleri ise şunlardır ([https://www.fema.gov/about]):

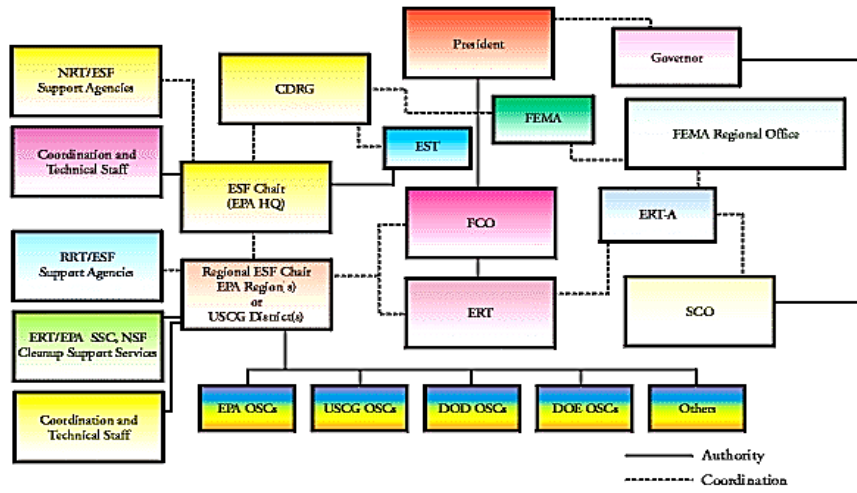
- Yangın İdaresi,
- Federe ve Mahalli Program-Destek Direktörlüğü,
- Dışişleri Direktörlüğü
- Federal Sigorta İdaresi
- Müdahale ve Kurtarma Ofisi vb. farklı yönetsel ve teknik birimler oluşturulmuştur.



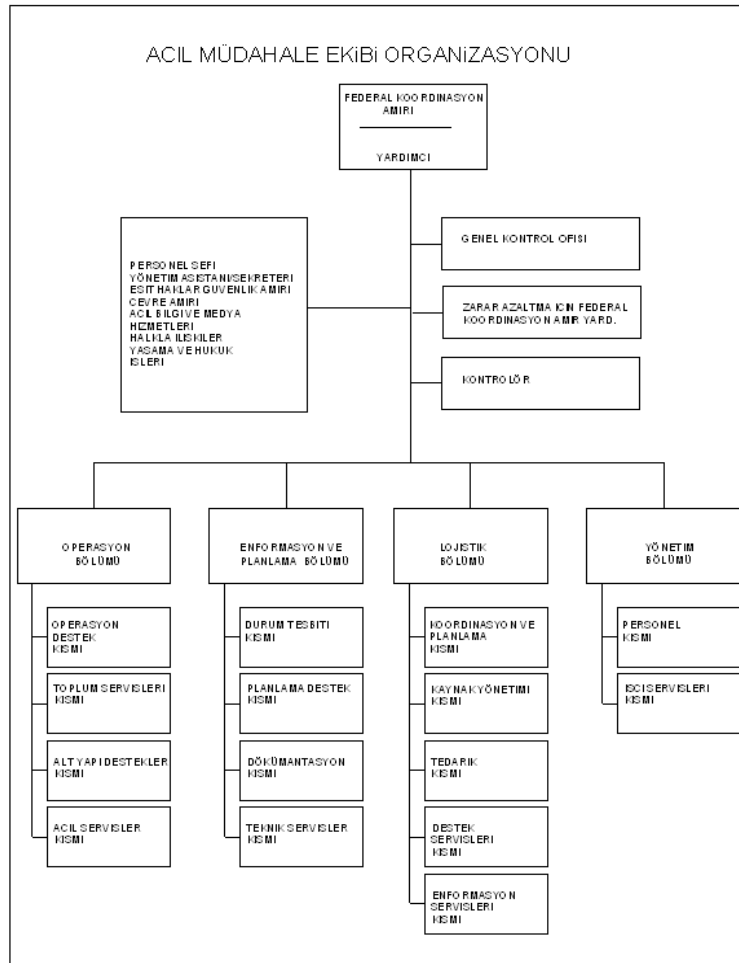
Şekil 2.12.2.1. ABD afet ve acil durumlarda müdahale faaliyetlerine katılım sağlayan kurum ve kuruluşlar.



Şekil 2.12.2.2. FEMA'nın teşkilat şeması.

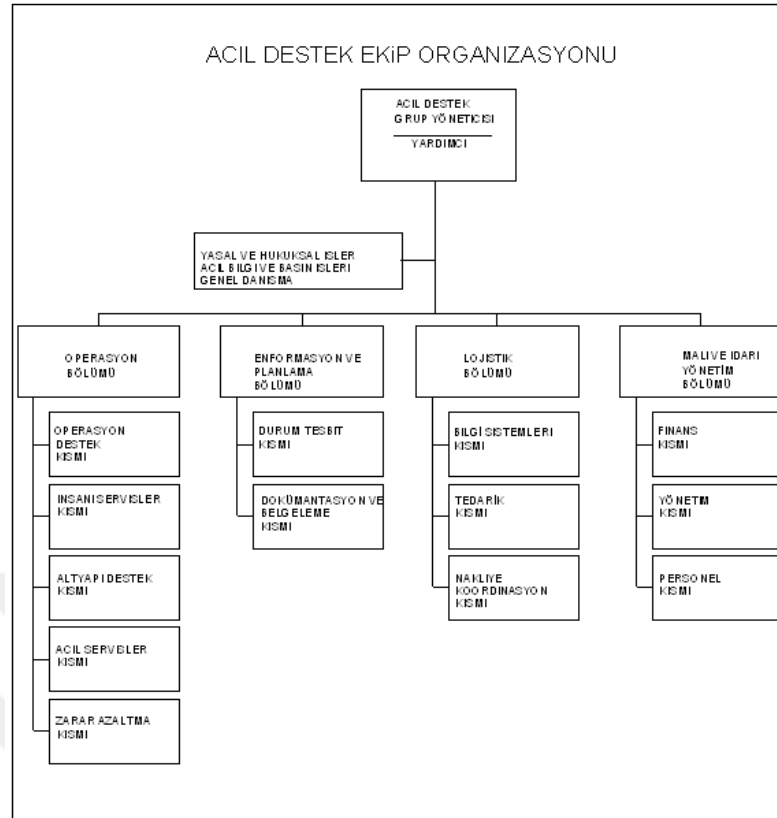


Şekil 2.12.2.3. ABD afet ve acil durum yönetim sisteminin bölgesel ve ulusal düzeydeki organizasyon şeması.

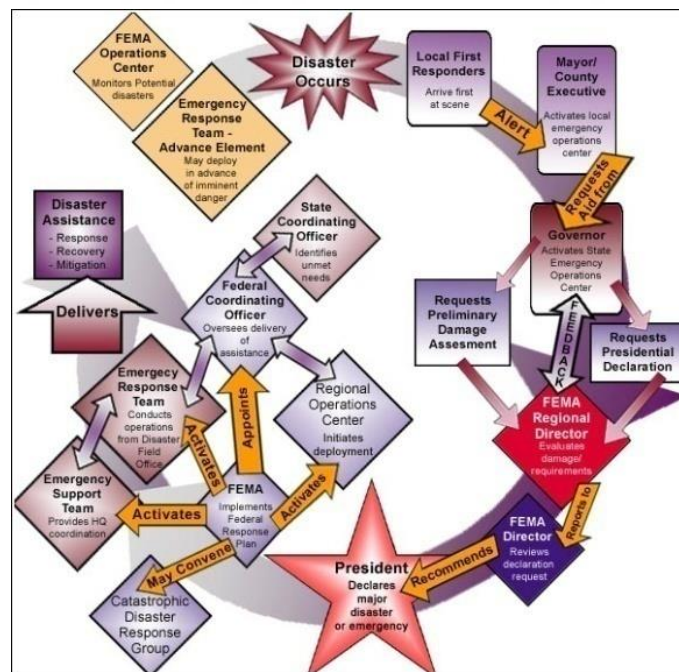


Şekil 2.12.2.4. ABD FEMA'nın afet ve acil durumlara müdahale edecek ekiplerin organizasyon şeması.





Şekil 2.12.2.5. ABD FEMA'nın Bölge Müdürlükleri'nin teşkilat şeması.



Şekil 2.12.2.6. ABD'de afet ve acil durumlara müdahale faaliyetlerinin olayın yaşandığı bölgeden ABD Devlet Başkanı'na kadar devam eden sürecin şeması.

### FEMA KBRN Ofisi

Müdahale ve Kurtarma Ofisi'nin altında yer alan bu ofis, ulusun KBRN olaylarına müdahale edebilmesine ve bu olaylardan olabildiğine en az zararla kurtulması için KBRN olaylarına hazır olmalarını sağlar. Bu olaylar, KİS olaylarından, HAZMAT içeren dökülmelere veya yangınlara, radyolojik ve nükleer ajanlar içeren kazalara kadar hepsini kapsar ([<https://www.fema.gov/about/offices/-chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

KBRN Ofisi, KBRN olaylarının tehdit ve risklerini azaltmak için FEMA'nın KBRN risk tabanlı stratejilerini, politikalarını, planlarını, operasyonlarını, araçlarını, eğitimlerini, tatbikatlarını, ortaklıklarını ve sosyal yardımlarını araştırır, geliştirir, oluşturur, yönetir ve tavsiyelerde bulunur. Ofis, can kayıplarını hızlı ve etkili bir şekilde en aza indirmek, çevreyi korumak ve ekonomiyi devam ettirmek için federal, eyalet, yerel, kabile ve bölgesel acil durum müdahale ekipleri ve planlamacılar için kapsamlı, standartlaştırılmış bir KBRN müdahale yetenekleri imkanı sağlar ([<https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

### Bölgesel KBRN koordinatörleri:

FEMA'nın Bölgesel KBRN Koordinatörleri, FEMA'nın 10 bölge ofisinin her birinde görev alırlar (Şekil 2.12.2.7).



Şekil 2.12.2.7. FEMA Bölge Müdürlükleri.

Bütün paydaşlar ve ortaklar için KBRN hazırlık ve olay müdahale faaliyetleri için bir irtibat noktası olarak hizmet eder. Ayrıca KBRN Ofisi bünyesinde olay komuta sistemini kullanarak büyük radyolojik acil durumlarda meydana gelen benzersiz zorluklarla başa çıkmada acil durum yöneticilerine ve ilk müdahale ekiplerine yardımcı olmak üzere eğitim almış konu uzmanları/operasyonel uzmanlar görev yapmaktadır ([<https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

### **Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü (OPCW)**

Hükümetler arası bir örgüt olan Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü, 29 Nisan 1997’de yürürlüğe giren KSS’nin uygulayıcı bir organıdır. OPCW, 193 devleti ile Lahey, Hollanda ve kimyasal silahların kalıcı ve doğrulanabilir şekilde ortadan kaldırılmasına yönelik küresel çabayı denetlemektedir. Örgüt, kimyasal silahların kullanılmasını yasaklayan ve imhasını gerekli kılan KSS’ye bağlılığa teşvik etmekte ve doğrulamaktadır. Doğrulama, üye devletlerin beyanlarının değerlendirilmesinin yanı sıra yerinde denetimlerden oluşmaktadır. OPCW’nin sözleşmeleri ve çalışmaları, kimyasal silah kullanımını uluslararası hukukta bir tabu olarak tanımlamıştır. Örgüt, kimyasal silahların ortadan kaldırılmasına yönelik çabalarıyla 2013 yılında Nobel Barış Ödülü’ne layık görülmüştür ([[https://en.wikipedia.org/wiki/Organisation\\_for\\_the\\_Prohibition\\_of\\_Chemical\\_Weapons](https://en.wikipedia.org/wiki/Organisation_for_the_Prohibition_of_Chemical_Weapons)])

### **Amerikan Kızıl Haçı (ARC)**

ABD’nin önde gelen gönüllü kuruluşlarından biri olan Amerikan Kızıl Haçı geniş kapsamlı olarak çok iyi eğitim almış gönüllüleri ile örgütlenmiş ve afetzedelerin temel gereksinimlerini giderebilmek için çabalamaktadır. Bu kurum, hizmetlerini toplanan bağışlar ile ücretsiz bir şekilde sağlamaktadır. Önemli bir hayır kurumu olarak anılan bu kurum, 1,5 milyondan fazla gönüllüden oluşmaktadır. Tüm bunları gerçekleştirebilmek için çok geniş imkanlara sahiptir ([[http://-auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/sivilsavunmaveafetkurluslari.pdf](http://-auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/sivilsavunmaveafetkurluslari.pdf)]).

Deprem, sel ve taşkın, fırtına, kasırga zararlı atık madde kazaları, araç kazaları ve patlama gibi doğal ve insan kaynaklı afetlerin (67 000'den fazla olaya) müdahale çalışmalarında yer almaktadır (Çelik 2014).

### **Amerikan İtfaiye Hizmetleri Topluluğu**

Bu topluluk, ABD'nin en önemli profesyonel acil durum müdahale grubudur. Ayrıca ABD'nin önde gelen gönüllü kuruluşlarından biridir. Günlük olarak diğer bu gruplar, acil durum müdahalesinde çok az görev alır. İtfaiye hizmetleri kuruluşları, doğal bir afette, tehlikeli madde kazası ve yangın sırasında genellikle ilk müdahale eden kuruluşlardır. Bugün itfaiye teşkilatının görevi yalnız yangınlara müdahale etmekle sınırlı değildir. Acil tıbbi hizmetler, arama-kurtarma, çevre koruma, radyolojik acil durum görevleri vb. hizmetler görevleri arasındadır. İtfaiye teşkilatları federal, eyalet ve yerel acil durum yönetiminde etkin rol almakta ve acil durum yönetiminde günden güne artan bir rolü bulunmaktadır (Çelik 2004).

### **Federal Radyolojik Hazırlık Koordinasyon Komitesi (FRPCC)**

1982'de "44 CFR 351" altında kurulan FRPCC, acil durum planlaması ve barış zamanında nükleer acil durumlara hazırlık konusunda eyalet ve yerel yönetimlere yardımcı olmak için tüm federal sorumlulukları koordine eder ([<https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

### **Nükleer Olay Müdahale Ekibi (NIRT)**

Nükleer silahları, radyolojik olayları veya nükleer terör eylemlerini içeren afetler sırasında NIRT, İç Güvenlik Bakanlığı FEMA Ofisi tarafından etkinleştirilir ve onların yönlendirmesi, yetkisi ve kontrolü altında çalışır. NIRT, nükleer veya radyolojik acil durumlar, radyasyona maruz kalma, radyolojik yardım ve ilgili faaliyetlerle ilgili destek işlevlerini yerine getiren Enerji Bakanlığı (DOE), Ulusal Nükleer Güvenlik (NNSA) ve Çevre Koruma Ajansı (EPA) özel varlıklarından oluşur ([<https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

### **Yurtiçi Acil Destek Ekibi (DEST) ve Sonuç Yönetimi Koordinasyon Birimi (CMCU)**

Bir KİS olayı veya güvenilir bir tehdit sırasında DEST, FBI Sorumlu Müdür Yardımcısı'na (ADIC) veya Sorumlu Özel Ajan'a (SAC) uzman tavsiyesi, rehberlik ve destek sağlar. CMCU, FEMA Yöneticisi'ne, FBI KİS Stratejik Grubu'na (SG) stratejik sonuç yönetimi karar desteğinden sorumlu ulusal düzeyde bir olay destek unsurudur ve DEST'e geri erişim desteği sağlar ([<https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

### **Kurumlar Arası Modelleme ve Atmosferik Değerlendirme Merkezi (IMAAC)**

Gerçek veya olası atmosferik HAZMAT olayları sırasında IMAAC, federal, eyalet, yerel, kabile ve bölgesel (FSLTT) ilk müdahale ekiplerine ve karar vericilere atmosferik salınımlarla ilişkili tehlikelerin tahminlerini sağlar. IMAAC, FSLTT talep edenlere tutarlı federal bulut modelleme bilgisi sağlamak için çekirdek üye kurumları tarafından federal atmosferik dağılım modelleme ve tehlike tahmin ürünlerini koordine eder ve paylaşır ([<https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]).

### **Avrupa Konseyi (CoE)**

AB tarafından kurulan CoE, AB'ye ait bir girişim olup oldukça büyük çaplı olan bir kuruluştur. CoE'in temel amacı; AB haricindeki ülkelerde kasıtlı veya kaza ile ortaya çıkabilecek KBRN risklerini azaltmak için yerel mülkiyeti, yerel uzmanlığı ve uzun vadeli sürdürülebilirliği artırmak ile afet bölgesinin güvenliğini sağlamaktır. Avrupa Dış Eylem Hizmeti (EEAS) ile yakın bir şekilde çalışır ve Birleşmiş Milletler Bölgelerarası Suç ve Adalet Araştırma Enstitüsü (UNICRI) ve diğer uluslararası kuruluşlarla eşgüdümlü olarak finanse edilerek uygulanır (Odabaş 2019; [<https://www.coe.int/en/web/portal>]).

CoE'nin dünya genelinde yerel uzmanlar ağı bulunmakta ve iş birliği çerçevesinde ortaklar tarafından yönetilmektedir. Bu ortaklı isteğe bağlı gerçekleşmekte olup 59 ülke katılım sağlamaktadır. Bu ülkeler bölgesel düzeyde bir sekreteryaya başkanlığında 8 bölgede faaliyet göstermektedir. Bu bölgeler; "Ortadoğu-

Amman", "Kuzey Afrika ve Sahel-Cezayir", "Afrika Atlantik Ön Cephe-Rabat", "Doğu ve Merkez Afrika-Nairobi", "Güneydoğu ve Doğu Avrupa-Tiflis", "Orta Asya-Taşkent", "Güneydoğu Asya-Manila" ve "Körfez İş Birliği Konsey Ülkeleri-Abu Dabi"dir ([<https://www.coe.int/en/web/portal>]);

Bölgesel sekretaryaların bünyelerinde; "Başkan, Başkan Yardımcısı, Koordinatör, Bölgesel KBRN Uzmanları, Dışişleri ve İçişleri Bakanlıkları, Gümrük, İstihbarat Teşkilatı, Polis, Savunma Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, ilgili diğer kuruluşlar ve Ulusal Odak Noktaları" bulunmaktadır ([<https://www.coe.int/en/web/portal>]).

Her bir ülkenin kendisine ait bir Ulusal Odak Noktası ve Ulusal KBRN Takımı bulunmaktadır. CoE'nin öngördüğü yöntemlere dayanarak, bu KBRN Ulusal Odak Noktaları ve KBRN Ulusal Takımları buldukları ülkeler için gereken değerlendirmeleri yapmakla görevlidir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde girişime katılan her ülke kendisine ait ulusal eylem planları ve yürütülecek politikaları hazırlar. Bu eylem planlarında herhangi bir boşluğun olduğu görülürse bu durumu gidermek için bölgesel proje teklifleri aracılığı ile birlikte çalışmaya başlarlar. Birlikte yapılan çalışmalar web tabanlı portal aracılığı ile sağlanmakta ve düzenli periyotlarla yuvarlak masa toplantıları ile yürütülmektedir ([<https://www.coe.int/en/web/portal>]).

### **Birleşmiş Milletler (UN)**

BM, 24 Ekim 1945 tarihinde kurulmuş olan uluslararası bir örgüttür. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ise I. Dünya Savaşı'nın ardından Versay Anlaşması ile 1919'da kurulan ve 1946'da BM'nin uzman kuruluşu haline dönüşen çalışan sağlığı ile ilgili programlarda BM'nin uzman bir kuruluşudur. ILO, dünyada çalışanların güvenli ve sağlıklı çevre koşullarında çalışması için asgari koşulların yerine getirilmesi gerektiğini söylemekte; hükümetler, işverenler ve çalışanların tehlikeli maddelerin etkilerinin en aza indirilmesi konusunda eğitim ve bilgilendirme odaklı etkili kanunlar ve yönetim sistemlerinin kurulmasını desteklemektedir. ILO, BM ve WHO tarafından ortak yayımlanan "Uluslararası Kimyasalların Yönetimine Stratejik Yaklaşım (SAICM)" kavramını anahtar çerçeve olarak kabul etmiştir. SAICM; kimyasal risk standartları, kimyasalların etiketlenmesi ve eğitimi konusunda

bilgi paylaşımı ve uyumu genişletmek üzere hareket eden; uygun yönetim metotları geliştirilmesi hususunda gönüllülük esaslı bir oluşumdur. SAICM, kimyasal kazalar ile ilgili toplumsal bir öngörü geliştirmek için kabul edilebilir risk yönetimi düzeyinde konuyu ele alırken, "ihtiyatlılık ilkesi" kavramını öne sürmüştür. İhtiyatlılık ilkesi kavramı 15 maddeden oluşmakta ve toplumsal odaklı genel bir kimyasal kaynaklı afet kültürü profili çizmektedir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/Birle%C5%9Fmi%C5%9F\\_Milletler](https://tr.wikipedia.org/wiki/Birle%C5%9Fmi%C5%9F_Milletler)]).

### **Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)**

UNEP, uluslararası alanda küresel çevre sorunlarına yönelik ilk konferans BM önderliğinde 5-16 Haziran 1972'de Stockholm'de "İnsan Çevresine Dair Konferans (United Nations Conference on the Human Environment)" ile olmuş ve "Report of The United Nations Conference on the Human Environment" raporuyla sonradan Stockholm Bildirisi olarak anılarak çevreye yönelik ilk uluslararası bildiri yayınlanmıştır. Bildiriyi takiben BM Genel Kurulu'nun 2997 sayılı kararı ile kurulan UNEP, birçok uluslararası antlaşmanın tartışılmasında forum görevi gören bir kuruluş olmuştur. UNEP'in hazırlamış olduğu birçok rehber daha sonra imzalanan uluslararası sözleşmelere zemin oluşturmuştur. UNEP, BM Gıda ve Tarım Örgütü ile beraber kimyasal ve tarımsal ilaçların ticaretine ilişkin rehber hazırlamıştır. 12 farklı kalıcı organik kirleticinin azaltılması veya ortadan kaldırılmasını sağlayan, gelecekte de ortaya çıkabilecek kirleticiler için kriterler düzenleyen bir sözleşme yapılması için çalışmalar yapmıştır. UNEP'in öncülük ettiği bu çalışmalar sonucunda "Kalıcı Organik Kirleticilerin Elimine Edilmesine Yönelik Sözleşme" ülkemizin de dahil olduğu 179 ülke tarafından 2001'de imzalanmış ve 20 Mayıs 2004'te yürürlüğe girmiştir. Üç çeşit Kalıcı Organik Kirletici (KOK) bulunmaktadır. Bunlar; pestisitler, endüstriyel kimyasallar ve bunların yan ürünleridir. Bu KOK maddelerin birçoğu bilinen kanserojen ve toksik maddelerdir. KOK maddeleri doğada yüzyıllarca kalan maddelerdir. Ayrıca canlı organizmalarda birikmekte ve kendi kaynaklarından uzak mesafelere hatta sınır ötesine kadar ulaşmaktadır (Dönmez 2019; <https://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-cevre-programi.tr.mfa>]).

### **Uluslararası Kirleticileri Ortadan Kaldırma Ağı (IPEN)**

IPEN, KOK'ların elimine edilmesini hedefleyen uluslararası STK ortak ağıdır. 1998 Temmuz'da Kanada/Montreal'de 100'ün üzerinde STK temsilcisi, hükümetler arası KOK'lar İstişare Komite toplantısı öncesinde toplanarak IPEN'i kurmuşlar. Oy birliği ile POPs Eliminasyonu Platformu'nu oluşturmuşlardır. Stokholm Sözleşmesi'nin şekil almasında kilit rol oynayan kuruluş, 2001'de imzalanan sözleşmeden sonra kuruluş amacıyla ilgili rol ayrımına gelmiş ve Stokholm Bildirgesi ile yeni misyonunu üye organizasyonların etkin katılımını sağlayarak POPs Eliminasyonu'na bölgesel, ulusal ve uluslararası çalışmalar ile destek olmak şeklinde ifade etmiştir (Dönmez 2019).

### **Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO)**

I. Dünya Savaşı'nda batı cephesinde hardal gazı kullanımıyla günümüze askeri alanda KBRN tehditlerinin önlenmesine ilişkin çalışmalar uluslararası antlaşmaların eşliğinde ve denetiminde yürütülmektedir. Bosna Hersek'te bazen stokların imhası ile azalmış görünürken bazen de Vietnam'da, İran-Irak Savaşı'nda, Esad rejimi ve DEAŞ tarafından Suriye sınırlarında, sabotaj amaçlı Kuala Lumpur Havalimanı'nda, Novichok sinir ajanı olarak İngiltere/Salisbury'de ve radyoaktif Polonyum 210 maddesi haliyle Londra'da dünya siyasi ve askeri alana katkı sağlamayı sürdürmektedir. Yaşanan tüm bunlar ve tehdit değerlendirmeleri doğrultusunda NATO, savunma planında göz ardı edilmiş bir alan olarak KBRN savunmasına gerekli önemi vermeyi planlamıştır. Bundan 3-4 yıl önce NATO Kriz Yönetimi tatbikatında yalnız iki KBRN timi operasyonel yeteneğe sahipti. Bunlardan biri sınır dışına hareket için altı ay kadar hazırlanma süresi istemekteydi. Bu doğrultuda ittifak, SPS programını başlatmış ve uzun yıllar boyunca KBRN projeleri uygulamaya konulmuştur. NATO'nun Vişkov/Çek Cumhuriyeti'nde ve Budapeşte/Macaristan'da KBRN tehditlerine hazırlık sürecinde iki mükemmeliyet merkezi olan CoE ve Ortak Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma Mükemmeliyet Merkezi (JCBRNDCOE) bulunmaktadır ([[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/kayovu.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/kayovu.pdf)]).



### **Zehir Danışma Merkezleri (PICs)**

1950'li yıllardan bu yana sanayinin hızlı gelişmesi, endüstriyel tesislerin devleşmesi ile devamlı artış gösteren nüfusu karşı karşıya getirmiş ve zehirli maddelerin insan yaşamındaki olumsuz etkileri görülmeye başlamıştır. Piyasaya sürülen ilaçlar ve kullanıma sunulan yeni kimyasal maddelerin doğrudan veya yan etkilerine maruz kalınması ile zehir danışma merkezlerinin kurulması zorunlu hale gelmiştir. Bu gereksinimden dolayı dünyada ilk resmi zehir danışma merkezi, Hollanda'da hizmet vermeye başlamıştır. 1953'te ABD/Chicago'da ve sonrasında diğer dünya ülkelerinde zehir danışma merkezleri faaliyete geçmiştir (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).

### **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA)**

1957'de kurulmuş ve BM'ye bağlı faaliyet gösteren bağımsız, uluslararası bilim ve teknoloji temelli bir organizasyondur. Nükleer bilim ve teknolojinin barışçıl amaçlar ile kullanılması ve planlanmasında üye ülkelere destek sağlamaktadır ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/Uluslararası%C4%B1\\_Atom\\_Enerjisi\\_Kurumu](https://tr.wikipedia.org/wiki/Uluslararası%C4%B1_Atom_Enerjisi_Kurumu)]).

### **Uluslararası Kriptolojik Araştırma Derneği (IACRNE)**

IAEA öncülüğünde radyolojik acil durumların yönetiminde olay öncesi ve sonrasında koordinasyonu sağlamak amacıyla ortak bir plan (EPR-JPLAN 2013) tasarlanmıştır ([<https://eecentre.org/partners/inter-agency-committee-on-radiological-and-nuclear-emergencies-iacrne/>]).

### **Biyomedikal İleri Araştırma ve Geliştirme Kurumu (BARDA)**

BARDA, KBRN tehditleri, pandemik grip ve acil bulaşıcı hastalıklar konusunda tıbbi tedbirler üzerinde çalışan ABD Halk Sağlığı Acil Tıbbi Karşı Önlemler Girişimi kapsamında bir araştırma ve ürün geliştirme programıdır. 2006'da Pandemik ve Tüm Tehlikeli Maddelere Hazırlık Yasası (PAHPA) bünyesinde kurulan ve ABD Sağlık ve İnsan Hizmetleri Bakanlığı'na (DHHS) bağlı olan BARDA, Proje Bioshield Yasası Programı'nı yürütmekte ve özel bütçesiyle DHHS, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), üniversiteler ve özel şirketler gibi ABD hükümeti ile ilgili kurumlar arasında gereksinim duyulan tıbbi alanlarda ürün geliştirme ve lisanslandırma konularında arabuluculuk ve iletişimi sağlamaktadır.

Bünyesinde fizik, kimya, biyoloji, mühendislik, klinik tıp, halk sağlığı, ürün geliştirme, yasal düzenleme ve program yönetimi branşlarında uzman kişiler çalışmaktadır. BARDA, kurulduğu günden günümüze kadar endüstride görev yapan ortakları ile beraber 35 FDA onaylı 31 ürün geliştirilmesini sağlamıştır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).

### **Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi (ICRP)**

Bu komite, 1928’de II. Uluslararası Radyoloji Kongresi’nden sonra kurulmuştur. Radyasyon korunmasının temellerini oluşturmaktadır. Bilimsel çalışmaları birçok ulusal ve uluslararası kuruluşla birlikte yürütmektedir. Günümüzde dünya ülkeleri tarafından uygulanan radyasyon korunması parametreleri, ICRP’nin oluşturduğu temellere dayanmaktadır ([<https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-uluslararası-ve-ulusal-radyasyon-korunması-kuruluşları-ve-yasal-mevzuatlar>]).

### **Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (Euratom)**

Euratom, AB çerçevesinde nükleer güvenlik ve radyasyondan korunma ile ilgili yasal zemini oluşturmak amacıyla kurulmuştur ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/Avrupa\\_Atom\\_Enerjisi\\_Toplulu%C4%9Fu](https://tr.wikipedia.org/wiki/Avrupa_Atom_Enerjisi_Toplulu%C4%9Fu)]).

### **Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN)**

CERN olarak bilinen dünyanın en büyük parçacık fiziği laboratuvarı, İsviçre ve Fransa sınırında yer almaktadır. Yeraltındaki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı’nın olduğu bölge CERN’de en önemli yerdir. Yeraltında km’lerce yer alan çok büyük makinelerde atom parçacıklarından proton veya atom çekirdekleri birbirleri ile yüksek hızlarda çarpıştırılarak deneyler yapılmaktadır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).

### **Nükleer Tedarikçiler Grubu (NTG)**

NTG, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı bünyesinde yer almaktadır. Nükleer teknolojide kullanılan maddelerin ve çift kullanımlı malzemelerin ihracatını belli başlı denetim prensiplerine bağlamak amacı ile faaliyet göstermektedir. Ülkemiz 2006’da NTG üyeliğine kabul edilmiştir (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011).

### **Zangger Komitesi**

1971'de nükleer silaha sahip olan ve olmayan 15 devlet tarafından, nükleer madde, malzeme ve teknolojileri konu alan ihracatın kontrol altına alınması amacıyla kurulan bu komite; radyoaktif ve nükleer maddelerin ithal ve ihraç listelerini hazırlamaktadır. Brezilya dışında 1999 Ekim itibari ile içlerinde Türkiye'nin de yer aldığı NTG üyesi ülkelerin tamamı Zangger Komitesi'ne de üyedir ([[https://stringfixer.com/tr/Zangger\\_Committee](https://stringfixer.com/tr/Zangger_Committee)]).

### **Uluslararası KBRN Sözleşmeleri**

Devletler, uluslararası düzeyde KİS veya KBRN niteliğine sahip malzemelerin üretilmesi, depolanması, el değiştirmesi ve kullanılması ile ilgili önleme çalışmalarına başlamış ve bazı anlaşmaların yapılması sağlanmıştır ([<https://www.afad.gov.tr/kbrn/uluslararasi-mevzuat>]).

#### **2.12.3. Ülke ve Bölgelere göre KBRN Savunması**

Aşağıda bazı dünya ülkelerinin ve bölgelerin KBRN savunma sistemleri verilmiştir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]):

#### **Arjantin**

Arjantinde KBRN savunması, Silahlı Kuvvetleri'nin 1990'larda oluşturduğu ilk KBRN müdahale ekibi tarafından sağlanmıştır. Bu ülkede, Federal Polis ve Özel Riskler Tugayı bulunmakta ve bu birimler KBRN/HAZMAT olayları için tek ulusal müdahale ekipleridir. Ayrıca, "QBRN Risk" adlı 3 birime ve "QBRN Koruması" adlı taktik müdahale birimine sahiptir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

#### **Brezilya**

Brezilya'da görev alan itfaiyeciler NBC olayları için eğitilmiştir. 2016'da gerçekleşen Yaz Olimpiyatları nedeniyle Minas Gerais'te bulunan Sınır Polisi, Federal Polis ve Ulusal Kamu Güvenlik Gücü gibi polis güçleri de NBC olayları ile ilgili eğitim almıştır. Askeri alanda, bütün Silahlı Kuvvetler'in KBRN ile ilgili malzeme ve personeli mevcuttur. Brezilya Ordusu'nun iki özel ekibi bulunmaktadır. Bunlardan biri Rio de Janeiro'da askeri malzemenin, silahların ve personelin

arındırılmasından sorumlu olan KBRN Savunma Taburu'dur. Diğeri de Merkezi Goiania'da bulunan ve Brezilya Özel Harekat Komutanlığı'nın bir birimi olarak görev yapan Nükleer Savunma Şirketi'dir. Bu ekip KBRN olaylarında arındırma ve savunmadan sorumludur. Brezilya Başkanlık Muhafızları'nın ve Ordu Polisi'nin de KBRN birimleri bulunmaktadır. Brezilya Deniz Piyadeleri, Sao Paulo, Iperoda bulunan Aramar KBRN Savunma Taburundan sorumlu "KBRN Savunma Merkezi"ne sahiptir. Brezilya Donanması nükleer araştırmaların geliştirilmesinden sorumlu Aramar Deney Merkezi'nde fiziksel güvenlik ve KBRN acil durum kontrol faaliyetlerini sağlamaktadır. Rio de Janeiro'da bulunan Itaguai KBRN Savunma Taburu, Brezilya Donanması'nın ilk nükleer enerjili denizaltısına ev sahipliği yapmıştır. Duque de Caxias, Rio de Janeiro'da bulunan KBRN Hava Kuvvetleri, insanları KBRN saldırılarından/kazalarından korumak amacıyla özel ekipler oluşturmaktadır ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Kanada**

KBRN kavramı, Kanada'da afet ve acil durum hizmetlerinde sık olarak kullanılmaktadır. 2005 yılının temmuz ayından bugüne, radyolojik olan kirli bomba tehdidinin artmasıyla Kanada Silahlı Kuvvetleri de yapısı gereği "NBC Savunması" yerine "KBRN Savunması" ifadesini kullanmaya başlamıştır. KBRN-E kavramı ise sivil ve askeri kuruluşlarda yeni yeni kullanılmaya başlamıştır. Kanada'da Ortak Olay Müdahale Birimi bulunmaktadır. Bu birimin görevi; Kanada'da toplum sağlığını korumak amacıyla KBRN tehdit ve tehlikelerinin önüne geçmek, kontrol altına almak ve zararlı etkileri azaltmaktır. Kanada Hükümeti'ni korumak amacıyla Kanada Özel Harekat Kuvvetleri Komutanlığı'nın yönetimi altında Kanada Kuvvetleri Birimi kurulmuştur. Kanada Silahlı Kuvvetleri'nin bütün personelleri, KBRN-E savunması alanında eğitim almış kişilerdir. Bu kişiler, en az 3 yılda bir sınava tabi tutulmaktadır. İl düzeyinde, KBRN eğitimi verilerek illerde acil servis imkanı sağlanmaktadır. Ontario'da Windsor, Peterborough, Toronto ve Ottawa'daki acil servisler KBRN statüsüne (NFPA Standard 472-Farkındalık Seviyesi 3) ulaşmıştır ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Avrupa Birliği**

2016 Temmuz'un ortalarında, Avrupa Parlamentosu, Avrupa halkını KBRN ve diğer tehlikelerden korumayı amaçlayan yeni bir terörizm ile mücadele yönergesi taslağı hakkında açıklamada bulunmuştur. Yönerge şu etkinlikleri suç saymaktadır:

- Bir terör grubuyla görüşmek üzere yurtdışına çıkmak gibi bir terör saldırısına hazırlıkla ilgili bazı eylemler
- Patlayıcı, ateşli silah ve diğer tehlikeli maddeleri tasarlama ve yapma eğitimi
- Terörizm ve terörizmin finansmanı için halkın kışkırtılması veya terörizmin övülmesi

Yönerge aynı zamanda terör olaylarında mağdur olan kişilere yardımcı olacak ifadeler de içermektedir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Hong Kong**

Hong Kong, 1990'lı yıllardan bu yana KBRN müdahale faaliyetleri kapsamında ileri düzey eğitime sahip bir bölgedir. Bu bölgede KBRN planlamalarından sorum olan SRPG (Strategy Role-Playing Game), KBRN Planlama Grubu olarak bilinmektedir. SRPG, Hong Kong'da Güvenlik Bakanı'nın desteği ile Kıdemli Bomba İmha Görevlisi Dominic Brittain tarafından kurulmuştur. Grup, KBRN tehditlerinin müdahalesine yönelik faaliyetleri planlayan 9 devlet dairesi temsilcisinden oluşmaktadır. Polis EOD, İtfaiye Hizmetleri, Hastane Yetkilisi ve Sağlık Bakanlığı birimler arasında yer almaktadır. SRPG'nin operasyonel ayağı KBRN Olay Danışma Grubu (RIAG)'dur. Bu grup, KBRN olayı gerçekleştiğinde telekonferans ile yönlendirmeden sorumludur. RIAG'ın ilgili birimlere gerçek zamanlı öneri ve destek sağlayarak KBRN olayına teknik müdahaleye yardımcı olacak beş uzmandan oluşmaktadır. Hong Kong'da KBRN müdahale faaliyetleri her yıl düzenli olarak tam ölçekli tatbikatlar ile iyi bir şekilde prova edilmektedir ([[https://tr.wikipedia.org/-wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/-wiki/KBRN_savunma)]).

### **Hindistan**

Hindistan Ordusu, 8 Aralık 2010 tarihinde 16 adet KBRN izleme aracı sipariş ederek KBRN alanında ilk adımı atmıştır. Sipariş edilen izleme aracı Savunma Araştırma ve Geliştirme Teşkilatı (DRDO) tarafından geliştirilmekte ve Mühimmat

Fabrikaları Kurulu (OFB) tarafından üretilmektedir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/-KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/-KBRN_savunma)]).

### **Endonezya**

Ordu Mühendisleri Nükleer, Biyolojik ve Kimya şirketi olarak bilinen Endonezya Ordusu'nun KBRN savunma birimi bulunmaktadır. Bu birim, 22 Nisan 1986 tarihinde Endonezya Ordusu Mühendisler Birliği tarafından kurulmuştur. Sağlık Bakanlığı, Endonezya Nükleer Enerji Düzenleme Kurumu, Veteriner Araştırma Kurumu ve Ulusal Nükleer Güç Ajansı ile iş birliği halinde olan bu birim, Silahlı Kuvvetler bünyesinde KBRN savunma yeteneğini etkin olarak kullanabilen tek birimdir.

Gezici Tugay Kolordusu olarak bilinen Endonezya Ulusal Polisi özel birimi Brimob, Gegana müfrezesi altında bir CBR birimine sahiptir ve 2009 Aralık'ta kurulmuştur ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **İrlanda Cumhuriyeti**

İrlanda Savunma Kuvvetleri, KBRN alanında ekipmanlara ve eğitimlere sahip -özellikle Mühimmat Kolordusu (Patlayıcı Mühimmat İmha/EOD ekipleri), Mühendis Kolordusu ve Ordu Korucu Kanadı (ARW)- ve talebi söz konusu olduğunda sivil otoriteye yardımcı olmaktadır. İrlanda Ordusu, KBRN savunma kursları yürütmektedir. Bu ordunun algılama ekipmanına ve dekontaminasyon ekipmanına sahiptir. Tüm personelleri için 10 000 KKE satın aldığı bilinmektedir. Yedek Ordu personelinin tamamı KBRN savunma eğitimine tabi tutulmaktadır.

İrlanda ulusal polis gücü Garda Siochana'nın ülke çapında birkaç KBRN müdahale ekibi bulunmaktadır. Ekipler; Dublin, Doğu, Kuzey, Güney, Güneydoğu ve Batı olmak üzere altı bölgede bölgesel düzeydedir. 2004'ten bu yana 100 eğitimli memurla göreve başlamıştır. 2009 itibari ile ülkede eğitilmiş müdahale görevlisi sayısı 170'e ulaşmıştır. Müdahale görevlilerinin 18 ayda eğitim alması ve yeniden belgelendirmeleri gibi zorunluluklar bulunmaktadır. KBRN müdahale ekiplerine "Garda Taktik Eğitim Birimi" tarafından eğitim verilmekte ve Acil Durum Müdahale Birimi (ERU) tarafından ulusal düzeyde desteklenmektedir. HAZMAT ve Kimyasal Olay Birimine sahip Sağlık Hizmetleri İdarecisi (HSE) ve Dublin İtfaiye (DFB) gibi

diğer acil durum hizmetleri de sınırlı sayıda KBRN uzmanına sahiptir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/-KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/-KBRN_savunma)]).

### **Malezya**

Malezya Ordusu, 2002 Nisan'da "Nükleer Savaş, Kimya ve Biyoloji Bölümü" adında bir KBRN birimi oluşturmuştur.

Malezya Kraliyet Polisi'nin eğitim almış KBRN sağlayıcıları bulunmaktadır. Özel Harekat Gücü (PGK), HAZMAT uzmanlığına sahip iki özel harekat birliğine sahiptir. 69 Komando ve Özel Eylem Birimi, Federal Rezerv Birimi (FRU) ayrıca bir KBRN birimine sahiptir. Hem PGK hem de FRU ekipleri, bir ordu PNBK (Kimyasal Biyolojik Nükleer Savunma) birimi yanıt vermeden önce KBRN çağrılarını yönetmektedir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Yeni Zelanda**

Yeni Zelanda Savunma Kuvvetleri (NZDF)'nin bünyesinde görev yapan tüm personeller, KBRN olaylarında konuşlandırmaya yönelik teorik ve uygulamalı olarak eğitim almıştır. Yeni Zelanda Kraliyet Donanması (RNZN)'nin bünyesinde görev yapan personeller, herhangi bir afet durumunda konuşlandırmaya yönelik eğitim almıştır. RNZN; Yeni Zelanda (NZ) Ordusu ve Yeni Zelanda Kraliyet Hava Kuvvetleri (RNZAF) ile KBRN konusunda eğitim vermektedir. RNZAF; hava sahasında düşman tarafından gerçekleştirilebilecek olası bir KBRN saldırısına uğrama olasılığının yüksek olması nedeniyle tüm personeller için yıl içerisinde düzenli periyotlarla eğitim gerçekleştirmektedir. RNZAF bünyesinde bulunan Güvenlik Kuvvetleri Personelleri, Birleşik Krallık'taki KBRN Savunma Merkezi'nde KBRN kursu kapsamında tüm KBRN eğitimlerini yürütmektedir. NZ Ordusu; NZDF bünyesindeki personellere tüm KBRN eğitimlerini konuşlanma öncesinde vermektedir. Yeni Zelanda Özel Hava Servisi personelleri, KBRN olaylarında kimyasal tehlikeli maddelerin bertaraf ve muhafaza edilmesi gibi konularda da eğitim almıştır ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Pakistan**

Savunma endüstrisi GIDS, Pakistan'ın merkezinde bulunmaktadır. GIDS tarafından kimyasal tehlikeli madde dedektörü, dekontaminasyon kitleri, koruyucu

ekipman ve NBC ajanlarına karşı özel odalar üretilmektedir. ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **İspanya**

İspanyol Ordusu, I. KBRN Alayı "Valencia" 2005 Mart'ta kurulmuştur. Bu alay tarafından gerçekleştirilmekte olan Griffin Tatbikatı'nın en temel amacı KBRN ajanları konusunda savunma düzeyinin artırılmasıdır. Ayrıca Ulusal Polis ve İspanyol Sivil Muhafızları'nın kendi KBRN birimleri mevcuttur. Askeri Acil Durum Birimleri'nde ve acil servislerde de KBRN konusunda eğitimler verilmektedir. ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Birleşik Krallık**

Birleşik Krallık İçişleri Bakanlığı, KBRN kavramını ayrıca sivil bir isim olarak kullanmaktadır. Birleşik Krallık'ta bulunan kolluk, acil yardım ve itfaiye birimlerinin tümünde KBRN konusunda eğitim alarak belirli düzeye ulaşmış kişiler görev yapmaktadır. Acil yardım hizmetleri, Tehlikeli Alan Müdahale Ekibi (HART) ve Özel Operasyon Müdahale Ekibi (SORT) tarafından gerçekleştirilmektedir. Yeni boyut programı kapsamında Birleşik Krallık itfaiye hizmetlerinde rol alan görevlilere yeni ekipmanlar sağlanmış ve sonrasında sivil halk dahil olmak üzere tüm personellerin KBRN dekontaminasyonu itfaiye teşkilatları tarafından sağlanmaya başlamıştır. Birleşik Krallık'ta itfaiye hizmetinde görev alan personeller düzenli olarak eğitim almaktadır ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **ABD**

ABD Ordusu, Fort Leonard Wood'daki ABD Ordusu KBRN Okulu'nda (USACBRNS) KBRN alanında kendini geliştirmek isteyen tüm ABD Ordusu askerlerine eğitim vermektedir. KBRN yaşanmasının ardından toplumun kısa sürede normal hayata dönebilmesi için kritik destek amacıyla ABD Deniz Kuvvetleri (USMC) eğitim vermekte ve düzenli olarak tatbikatların yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca ABD Hava Kuvvetleri (USAF), KBRN Uzmanları ile acil durum yönetimini yönetmektedir. Deniz Piyadeleri, Missouri'deki Fort Leonard Wood'da Deniz KBRN savunma görevlilerini ve Deniz KBRN savunma uzmanlarını eğitmek için bir KBRN okulu işletmektedir. Birleşik Devletler Donanması (USN), tüm personelin bir KBRN



olayına müdahale edebilmesi için temel faaliyetler ve eğitimler hakkında bilgi etmek amacıyla yıllık olarak web tabanlı bir KBRN eğitimi alması gerekmektedir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **Rusya Federasyonu**

Rusya Federasyonu'nun NBC Koruma Birlikleri, Kara Kuvvetleri'nin birlik ve oluşumlarının kaybını azaltmak ve operasyonlar esnasında verilen savaş görevlerini yerine getirmek için en karmaşık tedbirlerin alınmasını sağlayan özel kuvvetlerdir. Kimyasal, biyolojik ve radyoaktif kirlenmenin yanı sıra hayatta kalmalarını ve diğer silahlara karşı korunmalarını artırma konusunda yüksek hassasiyet göstermektedir. Rus hükümeti 2015'te yarım milyona yakın ren geyiğini şarbona karşı aşılamaştır. Rusya'nın Permafrost bölgesinde yaklaşık 1,5 milyon ren geyiğinin gövdesi küresel ısınma sebebiyle erime riski altındadır. Küresel ısınma ile donmuş topraklar çözünerek ren geyiklerinde yeni enfeksiyonların yaşanmasına yol açmaktadır. Ren geyiklerinde 2016'da bir şarbon salgını, Rus Silahlı Kuvvetleri'nin göçebe bir ren geyiği çoban kabilesini tahliye etmesine sebep olmuştur. 2012 Mayıs'ta BioPrepWatch; Rus güvenlik hizmetinin, insanların olası bir KBRN tehdidi durumunda bebekleri ve hatta küçük evcil hayvanları korumak için kullanabilecekleri 100'den fazla "kapsül beşiği" cihazı sipariş ettiğini bildirmiştir. Makaleye göre, kapsülleri 1960'larda Sovyet Askeri Mühendisleri icat etmiştir. Şu anda bir şirketin kapsülleri Rusya'daki bir fabrikada üretmeye devam ettiği bilinmektedir ([[https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]).

### **2.13. KBRN Tehditleri ve Mevzuat**

Afet kavramı doğası gereği çok geniş bir yelpazeyi oluşturmaktadır. Yıkıcı etkileriyle canlıları ve çevreyi çok ciddi bir şekilde olumsuz etkilemektedir. İnsanlık tarihi yaşamış oldukları afetlerden son derece dersler çıkarmış ve gerekli tedbirleri almıştır. Afetlerin neden oldukları tahribatlar nedeniyle yalnız başına ülkeler ve uluslararası kuruluşlar beraberinde afetler konusunda global stratejiler ve alınacak tedbirlerin standartlaşması yönünden birtakım yasal yaptırımlar, acil durum planları ve önleyici mevzuatlar geliştirmiştir. Tüm bunların beraberinde afetlerin önlenmesi

ve yıkıcı etkilerine karşı faaliyet gösteren hem uluslararası alanda hem de ulusal alanda resmi ve resmi olmayan birçok kuruluş kurulmuştur (Gökhan 2020).

Günümüze kadar afetlere maruz kalan insanlar birbirleriyle bir şekilde dayanışma ve yardımlaşma sağlamak için gönüllülük esasına dayanan resmi olmayan kuruluşlar kurmuşlardır. Aynı şekilde yönetimler de bünyelerinde yardım kuruluşlarının resmi olarak kurulmasını sağlamışlardır. Belli bir zaman sonra bu kuruluşlarla gerekli kurallar oluşturulmaya başlanmış ve yazılı hale getirilerek günümüzdeki kurallar ve mevzuatların temeli atılmıştır. 1127-1279 yılları arasında gönüllü kuruluş olarak kayıtlara geçen en eski tarihli kurum, Güney Song Hanedanı zamanında Çin’de kıtlık ve diğer yıkıcı olaylara yönelik kurulmuş bir yardım kuruluşudur. Aynı bölgede 1876’da kıtlık durumlarına yönelik Shandong Kıtlığı Azaltma Komitesi kurulmuştur. Batı’da ve Ortadoğu’da da gönüllü kuruluşlar hizmet vermek amacıyla kurulmuşlardır. Geçmişte BM öncülüğünde birçok farklı alanda çalışan uluslararası yardım kuruluşlarının kurulmasıyla önemli adımlar atılmıştır. Türkiye’de ise ulusal afet yönetimine yönelik ilk yasal mevzuat 18 Temmuz 1944’te, 4623 sayılı Yer Sarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun’dur. Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü, Afet İşleri ve Sivil Savunma Genel Müdürlüğü faaliyetlerine başlamıştır. 29 Mayıs 2009’da 5902 sayılı kanun; Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı’nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile afet yönetimi ile ilgili farklı birimlere bağlı kurumların tümü AFAD’a bağlanmıştır (Gökhan 2020).

İnsanlar yerleşim alanlarında topluluklar halinde yaşamaya başlayınca diğer topluluklara üstünlük kurma amacıyla çatışmalar ve savaşlar yaşanmaya başlanmıştır. Savaşlarla karşı tarafa daha çok zarar vermek için savaş araçları geliştirilerek KİS ve konvansiyonel silahlar kullanılmaya başlanmıştır. KİS’ler yıkıcı etkileri ve uzun süre etki gösterebildikleri için tahribat gücü de o denli fazla olmaktadır (Gökhan 2020).

Nüfusun artması ve teknolojinin gelişmesiyle KBRN tehditleri, çağımızın en önemli ve yıkıcı tehditleridir. I. Dünya Savaşı’nda kimyasal silahlar fazlasıyla kullanılmış, sivil-asker ayrımı yapmaksızın yüzlerce insanı olumsuz etkilemiştir. I. Dünya Savaşı’ndan sonra imzalanan Versay Antlaşması’nda, I. Dünya Savaşı sırasında çok fazla kullanılan kimyasal silahın kullanımını azaltmak amacıyla, zehirli

kimyasal maddelerin silah olarak kullanılmamasına ilişkin hükümler konulmuştur. Milletler Cemiyeti'nin öncülük etmesiyle yapılan toplantılardan sonra 17 Haziran 1925'te "Boğucu, Zehirli ve Diğer Gazlarla Bakteriyolojik Metotların Savaşta Kullanılmasının Yasaklanmasına İlişkin Protokol" adlı Cenevre Protokolü imzalanmıştır. Bu protokole taraf devletlerden birisi de ülkemiz olmuştur. 1968'de "On Sekiz Uluslu Silahsızlanma Konferansı" ile kimyasal ve biyolojik silahların ayrı ayrı değerlendirilmesi kararı alınmıştır. "Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Zehirleyici Silahların Geliştirilmesi, Üretimi ve Stoklanmasının Yasaklanması ve Bunların İmhasına İlişkin Sözleşme" BM Genel Kurulu'nca kabul edilerek 1972'de imzaya açılarak 1975'te yürürlüğe girmiştir. Sonrasında KİS kullanımı hususunda anlaşmazlıklar çıkması ile 21 Ocak 1992'de BM bünyesinde "Kimyasal Silahlar Komitesi" kurulmuş ve anlaşmazlıkların çözümüne ilişkin bir taslak metni oluşturulmuştur. 3 Eylül 1992'de "Silahsızlanma Konferansı" sonrası taslak metni kabul edilmiş ve BM Genel Kuruluna iletilmiştir. "Kimyasal Silahlar Sözleşmesi", 13 Ocak 1993'te Paris'te imzaya açılmış ve ilk iki günde Paris'te yer alan UNESCO binasında 130 devlet imzalamıştır. Kimyasal Silahlar Sözleşmesi, 29 Nisan 1997'de yürürlüğe girmiş ve ülkemizde söz konusu sözleşmesinin uygulanabilmesi için 5564 sayılı "Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretimi, Stoklanması ve Kullanımının Yasaklanması Hakkında Kanun" çıkarılmıştır (Gökhan 2020).

ABD tarafından Japonya'ya atılan atom bombasının II. Dünya Savaşı'nın sona ermesinde etkin bir rolü olduğu literatürde sıkça yer almaktadır. Savaş sona ermesine rağmen nükleer saldırının günümüzde etkileri halen görülmektedir. Savaş haricinde yaşanan kazalar ile meydana gelen nükleer kazalar da hafızalarda yer edinmiştir. ABD Başkanı Dwight D. Eisenhower'ın 1950'de yapmış olduğu "Barış için Atom" konuşması, nükleer silahların tehlikesi ve kullanımının sınırlandırılmasına yönelik uluslararası kamuoyunda oldukça etkili olmuştur. Nükleer silahların yayılmasının önlenmesine ilişkin çalışmalar 1970'te etkisini göstermiş ve "Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması (NPT)" yürürlüğe girmiştir. NPT, 1967'den önceki yıllarda nükleer silah kullanmayı denemiş devletleri Nükleer Silah Sahibi Devletler (NWS) şeklinde tanımlarken, anlaşmaya taraf olan diğer devletleri Nükleer Silaha Sahip Olmayan Devletler (NNWS) şeklinde ifade etmektedir. Bu anlaşmayı birçok dünya ülkesi gibi ülkemiz de taraf olarak

imzalamıştır. Söz konusu anlaşmada nükleer enerjinin barışçıl amaçlar ile kullanılması, vazgeçilmez bir hak olarak da tanımlanmaktadır. Bu anlaşmanın dışında yine uluslararası düzeyde yapılan anlaşmalar da bulunmaktadır. Bu anlaşmalarda bazıları şunlardır (Gökhan 2020):

- Nükleer Maddelerin Fiziksel Koruması Sözleşmesi: 1987’de yürürlüğe girmiş ve sözleşmeye taraf devletlere, ülke sınırlarında veya uluslararası taşımacılık ile taşınan nükleer maddelerin fiziksel korumasına ilişkin yükümlülükler içerir.
- Nükleer Kazaların Erken Bildirimi Sözleşmesi: 1986’da yürürlüğe girmiş ve sınır dışında istenmeyen sonuçlara yol açabilecek bir nükleer kaza yaşanması durumunda UAEA ile komşu ülkelere bildirimde bulunulmasını sağlamaya ilişkin bir sistem oluşturur.
- Nükleer Kaza veya Acil Radyolojik Durumlarda Yardım Sözleşmesi: 1987’de yürürlüğe girmiş ve bir nükleer kaza veya acil radyolojik durumda yardım ve desteğin bir an önce sağlanmasına ilişkin uluslararası bir çerçeve oluşturur.
- Nükleer Güvenlik Sözleşmesi: 1996’da yürürlüğe girmiş ve nükleer güvenlik uygulamaları ve düzenlemelerine uluslararası parametreler tespit edilerek tesisteki nükleer güç santrallerinde güvenliğin yüksek düzeyde korunmasını amaçlayan özendirici bir sözleşmedir.
- Kullanılmış Yakıt Yönetimi ile Radyoaktif Atık Yönetim Güvenliği Ortak Sözleşmesi: 2001’de yürürlüğü girmiş ve ulusal tedbirler ve uluslararası iş birliğinin geliştirilmesiyle güvenliğin yüksek düzeye erişmesini ve bunu devam ettirmeyi amaçlayan ve özendirici bir sözleşmedir.

Ülkemizde yıllardır bu konuyla ilgili faaliyet gösteren en önemli kuruluş Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)’dur. 2690 sayılı kanun ve birçok alt mevzuat ile bu kurumun görev ve sorumlulukları tanımlanmıştır. TAEK, bu konuyla ilgili ana eğitim faaliyetlerini de Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Araştırma, Eğitim Merkezleri Kuruluş ve Çalışma Yönetmeliği ile sürdürmüştür. 15 Temmuz 2018’de 30479 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) kurulmuştur. TAEK ve birçok kurum TENMAK bünyesinde çalışmaya devam etmektedir. 30 Eylül 2020’de 3033 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile yayınlanan Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği’nde ise TENMAK Başkanlığı’nın

görev ve sorumlulukları diğer kurumlarla birlikte ayrıntılı bir şekilde ifade edilmektedir (Gökhan 2020).

Günümüzde KBRN maddeleri dünya ülkelerinin çoğunluğu için ciddi düzeyde tehlike potansiyeli arz etmektedir. Bu tehditlere ilişkin yalnız ulusal düzeyde değil uluslararası düzeyde de ciddi iş birliklerinin faaliyete geçirilmesi oldukça önemlidir. Küreselleşme ve teknolojinin gelişmesiyle toplumlar arası iletişim çok daha hızlı gerçekleşmektedir. Bununla beraber KBRN maddelerine ulaşmaya çalışan illegal yapılar da bulunmaktadır. KBRN maddeleri konusunda devamlı bir hazırlık halinin olması ve bu durumlara yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde oluşturulan mevzuatların gelişerek yeni durumlara yönelik olarak devamlı güncellenmesi gerekmektedir (Gökhan 2020).

#### **2.14. Afet Mevzuatında KBRN Düzenlemeleri**

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu ilk yıllardan bu yana meydana gelen her doğal afetin beraberinde çeşitli hukuksal ve kurumsal mevzuatlar çıkarılmıştır. Bu mevzuatlar ile birbirinden kopuk ve devamlılığı olmayan doğal afet yönetimi politikaları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle 1990'lı yıllardan bu yana yaşanan afet yönetiminde yaşanan değişim ve klasik yönetme prensiplerine karşı aranan yönetim şekilleri de tek merkezli ve hiyerarşik yönetim anlayışlarının sorgulanmasına sebep olmuştur. Böylece devamlılığı olan bütüncül bir afet yönetimi politikasına ihtiyaç duyulmuştur. Ancak planlamalar, hukuksal mevzuatlar bütüncül bir afet yönetimi politikası için tek başına yeterli olmamaktadır. Akademik yönden farklı disiplinlerin katkıları da afet yönetimi politikasını geliştirecektir (Aydiner 2014).

AFAD'ın taşra teşkilatlanmasına gitmesi ile yerel düzeydeki afet yönetimi çok farklı boyuta taşınmıştır. Güven verici bir boyuta ulaşan AFAD'ın kuruluşu, Türk Afet Yönetim Sistemi için önemli bir kırılma noktası olmuştur. Hem UDSEP 2012-2023 Raporu hem de AFAD'ın öngördüğü bütüncül afet yönetimi planlarında bazı eksiklikler bulunmuştur (Aydiner 2014).

Türkiye'de afet mevzuatı ile ilgili birçok yasal düzenleme bulunmaktadır. Bu yasal düzenlemeler aşağıda sıralanmıştır (Aydiner 2014);

- 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (T.C. Resmî Gazete, 25 Mayıs 1959, sayı 10213)
- 4123 sayılı Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun (T.C. Resmî Gazete, 25 Temmuz 1995, sayı 22354)
- 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun (T.C. Resmî Gazete, 17 Haziran 2009, sayı 27261)
- 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu (T.C. Resmî Gazete, 13 Haziran 1958, sayı 9931)
- 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu (T.C. Resmî Gazete, 8 Mayıs 2012, sayı 28296)
- 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun (T.C. Resmî Gazete, 31 Mayıs 2012, sayı 28309)
- 4539 sayılı Doğal Afet Bölgelerinde Afetten Kaynaklanan Hukuki Uyuşmazlıkların Çözümüne ve Bazı İşlemlerin Kolaylaştırılmasına İlişkin Kanun Hükmünde Kararnamenin Kabulü Hakkında Kanun vb. hukuki düzenlemeler bulunmaktadır (T.C. Resmî Gazete, 3 Mart 2000, sayı 23982).

KBRN ile ilgili düzenlemelere bakıldığında; yukarıda verilen kanunlara dayanılarak çıkarılmış olan "Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Harcamaları Yönetmeliği, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği" vb. birçok düzenleme de KBRN ile ilgili oldukça ayrıntılı hükümler içerdiği görülmektedir ([<https://www.mevzuat.gov.tr/-mevzuat?MevzuatNo=14776&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>]).

## **2.15. Afetlerde Adli Bilimlerin Rolü ve Önemi**

Etkin bir afet yönetiminin afet öncesi evresi; zarar azaltma ve hazırlık, afet sonrası evresi; müdahale ve afet sonrası evresi, yeniden inşa ve iyileştirme aşamalarından oluşmaktadır. Hayatı normale dönüştürme kapsamına, olayın olası sanık ve mağdur kişilerin tespit edilmesi, ihmallerde illiyetin tespit edilmesi, bu doğrultuda kesitsel delillendirme, meydana gelen zararların hukuki açıdan doğru tarif

edilmesi, tazmin unsurlarının tam ortaya konulması ve zarar görenler için hukuki tariflendirmelerin bütün süreçlerinde en doğru çözümlerin sağlanması da dahildir. Bu sürece, toplu ölümler ve yaralanmalar örnek verilebilir. Ölüm veya yaralanmaya neden olan ulaşım kazalarında cesetlerin bütünlüğünü sağlamak, deprem ve sel gibi afetlerde kimlikleri tespit etmek ve terör olayı, KBRN afetlerinde suçlunun hızlı bir şekilde yakalanması vb. birçok sorumluluk bulunmaktadır. Bu sorumluluklar, toplu olarak "adli bilimler" alanında yer almaktadır. Aslında adli bilimler, adalete yardımcı olan bütün bilimlerin (adli tıp, adli fen, adli sosyal vb.) bir başlık altında toplayacak şekilde bir üst başlık olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda adli temel bilimlerin (adli fizik, adli kimya, adli biyoloji vb.) özel bir tanım şekli olarakta farklı ekollerde daha dar bir kapsamı karşılayacak şekilde kullanılmaktadır. Adli Tıp'ın üst başlık olarak tanımlanması durumunda, adli bilimlerin multidisipliner bir dalı olmanın yanı sıra biyoloji, fizik, kimya, mikrobiyoloji, patoloji, halk sağlığı, hukuk gibi bilim dalları ile bir bütün halinde çalışmaktadır. Bir olayda suçlu olsun ya da olmasın kesitsel delillendirme ve illiyet kurulumunda veriyi inceleyerek, eğer var ise suçu aydınlatabilecek raporları hukukun kullanabileceği delillere dönüştürmek adli bilimler sayesinde olmaktadır (Ulutaş 2021).

2014'te Resmî Gazete'de yayımlanan TAMP'ta iş birliği paydaşları ve destek hizmet grupları belirtilmiştir. Bu grupta bulunan her türlü afet ve acil durumlarda rol alacak bakanlık, kamu kurum ve kuruluşları, STK'lar ve özel kuruluşların multidisipliner bir çalışma sağlayacak iş kavram ve kapsamlarından bahsedilmiştir. Adli Tıp Kurumu (ATK), gerek duyulduğunda adli tıp alanının gerektirdiği konularda bilirkişilik görevlerini yerine getirmektedir. Bu kapsamda, afet ve acil durumlarda güç şartlarda, doku incelemeleri, ceset ve ceset parçalarında ilgili incelemelerin yapılması, tanımlanması, kaydedilmesi, kimlik tespitinin yapılması, orijin tespitine yardımcı olacak diğer delillerin toplanması ve raporlanması için çalışmaktadır (Ulutaş 2021).

TAMP kapsamında yer alan kurumlardan biri de ATK'dir. "Operasyon Servisi Ön İyileştirme Alt Servisi" içerisinde bulunan "Defin Hizmet Grubu"nda yer almaktadır (TAMP 2013).

## 2.16. Adli Tıp ve Adli Bilimlerin KBRN Olaylarındaki Önemi

Ülkemizde ve dünya ülkelerinde geçerliliği bulunan (Tablo 2.16.1)'de "*Tehlikeli Ajanlar Kategorisi*"nde yer alan COVID-19 enfeksiyon ajanı klinik ve mikrobiyoloji laboratuvarlarında görev yapan personellere yönelik hazırlanmıştır. Bu tehlikeli ajan grupları aynı zamanda adli tıp alanında otopsi işlemlerinden sorumlu morg personeli için de geçerlidir. (Hanley ve diğ. 2020).

**Tablo 2.16.1.** Tehlikeli enfeksiyöz ajanların grup tanımlaması.

Tehlikeli Ajanlar Kategorisi	
<b>Grup 1-HG1</b>	İnsanlarda hastalığa yol açması muhtemel değil.
<b>Grup 2- HG2</b>	İnsanların hastalanmalarına ve çalışanlar için riske neden olabilir. Ancak diğer insan yayılma olasılığı yoktur. Profilaksiye ve/veya tedaviye genellikle erişilebilir.
<b>Grup 3-HG3</b>	İnsanlarda ciddi hastalıklara neden olabilir ve çalışanlar için oldukça risk olabilir. Diğer insanlara yayılabilir. Profilaksiye ve/veya tedaviye genellikle erişilebilir.
<b>Grup 4-HG4</b>	Şiddetli insan sağlığına neden olur ve çalışanlar için önemli bir risk oluşturur. Diğer insanlara yayılması muhtemeldir. Hiçbir profilaksiye ve/veya tedaviye genellikle erişilemez.

(<https://www.hse.gov.uk/pubns/misc208.Pdf>.)

Tehlikeli ajan grupları; insanda yol açabileceği enfeksiyon riski, tedavi ve profilaksiye erişim potansiyeli dikkate alınarak sınıflandırılmıştır (<https://www.hse.gov.uk/pubns/misc208.Pdf>). (HG1-4) kategorizasyonunda: insanda yol açabileceği enfeksiyon riskinin ve profilaksiye erişim potansiyelinin önemli olduğu görülmektedir (Hanley ve diğ. 2020).

Adli tıp alanında COVID-19'a yol açan virusün tanımı ve epidemiyolojisi, ölüm sonrasında COVID-19 teşhisinin nasıl konacağı, ölü muayenesi sırasında ve otopsi odasında karşılaşılabilecek olası riskler ve bu risklerin nasıl azaltılacağı konuları KBRN alanına dahil edilmeli ve bu risklerin KBRN alanında ayrıcalıklı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Günümüzde hem ülkemizde hem de dünyada COVID-19 enfeksiyonu şüphesi ile karşı karşıya kalındığında ölü defin işlemleri ve ölüm belgesi düzenleme ile ilgili sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sıkıntıların literatürde birçok çalışmaya konu olduğu görülmektedir (Göçeoğlu ve diğ. 2020)

Ayrı bir perspektiften de KSS'nin yürürlüğe girmesi ile KBRN olaylarında adli tıp ve adli bilimlerin önemi gelişerek artış göstermiştir. "KBRN olayının belirlenmesi, kanıtların toplanması, örnekleme, kesinliğinin değerlendirilmesi ve



adli otopsi" uluslararası düzeyde hukuk açısından oldukça değerlidir ([<https://www.cbrndefence.com/yazi/suriyedeki-kimyasal-catismanin-kbrn-ile-adli-tip-ve-adli-bilimler-acisindan-degerlendirilmesi>]).

Ülkemizde 2019 yılında ard arda ölümlerle sonuçlanan siyanür kaynaklı olay yaşanmış ve bu olaylar basına da yansımıştır. Sağlık çalışanlarının siyanür kaynaklı vakalar karşısındaki yaklaşımı ve alması gereken önlemler kamuoyunu meşgul etmiştir (Oğur 2020; [<https://www.birgun.net/haber/2-haftada-ucuncu-siyanur-vakasi276559>]; [<https://www.haberturk.com/izmir-de-siyanur-zehirlenmesi-2-olu-2464090>]; [<https://www.sabah.com.tr/yasam/2019/11/10/siyanurzehirlenmesifaciasindan-son-dakika-haberi-siyanuru-nasil-satin-aldigi-ortayacikti?paging=1>]; [<https://www.sozcu.com.tr/2019/gundem/kimya-bolumu-ogrencisisiyanur-icerek-intihar-etti-5492399/>]).

Ard arda yaşanan siyanür vakaları çok kısa süre içerisinde ölümler ile sonuçlanmış ve 29 Kasım 2019 tarihli ve 30963 sayılı Resmî Gazete ile siyanür bileşeni içeren maddelerin, halka satılması yasaklanmıştır. Siyanür bileşeni içeren maddeler piyasaya sürülmeden önce söz konusu Resmî Gazete'nin yasağı içeren madde hükmüne göre, "*yalnız profesyonel ve endüstriyel kullanım içindir*" ibaresinin eklenmesi zorunlu hale getirilmiştir (T.C. Resmî Gazete 29 Kasım 2019 sayı: 30963)

Dünya ülkelerinin güvenliği açısından da KBRN olaylarının adli tıp ve adli bilimlerin içerisinde bulunması ve ortak bir disiplin ile çalışılmasını zorunlu kılmıştır. KBRN olaylarında herhangi bir KBRN ajanıyla karşılaşılması ile başlayan adli süreç; KBRN olayının gerçekleştiği olay yerinden başlayarak toksikolojik inceleme laboratuvarına ve laboratuvardan adli otopsiye kadar geniş süreçten oluşur. Dolayısıyla KBRN olaylarında çalışacak KBRN personelinin adli tıp ve adli bilimlerde veya adli tıp ve adli bilimler çalışanının KBRN konusunda bilgi düzeyinin yüksek olması şarttır. Diğer suçlarda olduğu gibi KBRN olayları da kanıta dayanmalıdır. Ulusal ve uluslararası mahkemeler tarafından yasal işlemlerin kanıtlar üzerinden sürdürüldüğü dikkatten kaçmamalıdır. Kanıtlar devreye girdiğinde KBRN ile adli tıp ve adli bilimlerin ortak çalışma zorunluluğunun önemi ortaya çıkmıştır. Tam olarak bu noktada yani kanıtların devreye girdiği noktada süreç daha karmaşık bir hal almaktadır. Kanıtın toplanması ancak KBRN konusunda iyi eğitim almış profesyonel kişilerce gerçekleştirildiğinde olası tehlikeli durumlar önlenabilir.

Bununla beraber adli soruşturma bilgisi açısından kanıt toplama ve örneklemede eksiklikler olabilecektir. KSS'nin olayı değerlendirmesi ve uluslararası hukuk açısından kanıtlanmış olaya müdahalede bulunabilmesi için KBRN ile adli tıp ve adli bilimlerin ortak disiplin ile çalışması ve kanıtları en doğru şekilde ortaya koyması gerekmektedir ([<https://www.cbrndefence.com/yazi/suriyedeki-kimyasal-catismanin-kbrn-ile-adli-tip-ve-adli-bilimler-acisindan-degerlendirilmesi>])



### 3. TARTIŞMA

Geçmişten günümüze özellikle de yakın tarihte KBRN tehditleri, tüm dünyada büyük ölçüde olumsuz etkilere neden olmuştur. Bu olumsuz etkilerin tekrar yaşanmaması için uluslar bir araya gelerek ülkeleri bağlayıcı birtakım yasal mevzuatlar düzenlemiş ve bunların uluslararası düzeyde uygulanması sağlanmıştır (Gökhan 2020).

Afetler konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla tedbirler alan ve yasal mevzuatlarla bu önleyici çalışmaları titizlikle denetleyen ülkeler afetler konusunda diğer ülkeleri geride bırakmıştır (T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014).

Terör grupları ve suçlularının bilinen en temel stratejileri; teknoloji alanındaki gelişmeleri yakından takip ederek kolluk kuvvetlerinin yetersiz kaldığı konularda, en uygun yer ve zamanı kollayarak eylemlerini gerçekleştirmeleridir. "1995 yılında Japonya'nın başkenti Tokyo'da, bir metro istasyonunda yaşanan sarin gazı saldırısı" bu stratejinin en bilindik örneğidir. Bu olay, hiç tahmin edilemeyen bir yöntemle gerçekleştirilerek insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkilemiştir. Acil müdahale ekiplerinin bu saldırıda yetersiz kalmalarına yol açmıştır (Erkekoğlu ve Koçer-Gümüşel 2018).

KBRN ajanları, terör gruplarınca toplumsal zarar vermek amacıyla kullanılmış ve Çernobil ve Fukushima nükleer güç santrallerinde meydana gelen kazada yaşandığı gibi etkisi yıllar boyunca devam edecek olaylara neden olmuşlardır. Bu olayların meydana gelme olasılıkları düşük olsa da meydana gelebilecek olayların afet düzeyinde gerçekleşmesinden dolayı devletler KBRN olaylarına hazırlıklı olmayı tercih etmişlerdir (Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2017).

"KBRN Hizmet Grubu" altında ana çözüm ortağı olarak AFAD görevlendirilmiş, destek çözüm ortakları arasında, "Genelkurmay Başkanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı" belirtilmiştir (TAMP 2013).

Ülkemizde KBRN olaylarının afet yönetimi kapsamında değerlendirilmesi ve bu olayların mevzuat-uygulamalarda "afet ve kaza" açısından ele alınması; yaşanan adli nitelikli KBRN olaylarında kolluk ve adli bilimlere verilen görevlerin "olay

yerinde güvenlik çemberinin oluşturulması, AFAD ve TENMAK gibi yetkili kurumlara haber verilmesi" ile sınırlı kalmasına neden olmuştur. Günümüzde kolluk birimlerinin özel eğitim ve uzmanlık gerektiren KBRN kaynaklı olaylara etkin bir şekilde müdahale edebilmesi için uzmanlaşma ve kadrolaşma çalışmaları devam etmektedir (Oğur 2020).

Oğur (2020), "günümüzde olay yeri inceleme görevlilerinin KBRN olaylarına müdahale faaliyetleri sırasında KBRN ve tehlikeli maddelere maruz kalma sıklıklarının arttığını, KBRN olaylarının yalnız terör olayları ve endüstriyel kazalarla sınırlandırılmaması gerektiğini, özellikle olay yeri inceleme görevlileri başta olmak üzere, kolluk birimlerinde görev yapan kişilerin KBRN ve tehlikeli maddeler konusunda eğitilmiş olması gerektiğini ve ekipman temini ile görevlilerin eğitimi hususlarında, kamusal finans kaynaklarının daha fazla seferber edilmesi gerektiğini" vurgulamıştır.

Değerliyurt ve Erkal (2009) tarafından yapılan bir çalışmada; ABD’de afet yönetimi sisteminde olduğu gibi adli kolluk birimleri de federal, eyalet ve yerel düzeyde teşkilatlanmıştır. KBRN olaylarına müdahale konusunda sorumluluk bölgesi genişledikçe yerel düzeyden federal düzeye imkan ve kabiliyetler de artmaktadır.

FBI, KBRN olaylarına müdahale sürecini "taktiksel, operasyonel, olay yeri ve iyileştirme" olmak üzere dört aşamaya ayırmış ve adli soruşturmanın başladığı aşamayı "olay yeri" aşaması olarak belirlemiştir. KBRN olaylarında ilk müdahale edenler açısından olay yeri yüksek risk arz etmektedir. Bu aşama; "Keşif Timi, Delil Toplama Timi, Delil ve Ekipman Dekontaminasyon Timi ve Arama Kurtarma Timi"nin iş birliği ve koordinesinde gerçekleştirilmektedir. Müdahale eden ekiplerin güvenliği ön planda tutulmuştur ([<https://warontherocks.com/2019/01/death-in-the-air-revisiting-the-2001-anthraxailings-and-the-amerithrax-investigation/>]).

2003’te İç Güvenlik Bakanlığı tarafından "BioWatch Programı" oluşturulmuş ve 30 metropol şehirde erken uyarı ve izleme sistemleri kurularak potansiyel bir biyolojik terör saldırısının önlenmesi amaçlanmıştır ([<https://www.dhs.gov/biowatch-program>]).

Oğur (2020) yapılan bir araştırmada, "U.S. Census Bureau verilerine göre, ABD’nin en kalabalık beş şehrinin (New York, Los Angeles, Chicago, Houston, Phoenix) polis teşkilatlarının KBRN olaylarına müdahale imkan ve kabiliyetleri"

incelenmiştir. Bu çalışmada tespit edilen en önemli husus; "yerel polis teşkilatlarının KBRN olaylarına ilişkin yapılanmalarının; KBRN tehditlerine karşı koyma, kamu güvenliğini sağlama, KBRN ilişkili terörle mücadele ve tehlikeli madde olaylarına müdahale etme" boyutlarında oluşturulduğudur. Kısacası, "adli soruşturmanın yürütülmesindeki en kritik evre olan olay yeri incelemesi faaliyetlerine ilişkin uzmanlaşmanın yerel kolluk birimlerinde FBI'daki kadar gelişmiş olmadığı, daha ziyade KBRN terör eylemleri ile mücadelede görev alacak birimlerden (SWAT, HAZMAT Timleri, Bomba İmha Timleri, Gizli Laboratuvar Timleri gibi) faydalandıkları" tespit edilmiştir.

"5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun" dayanak alınarak oluşturulan ve 2012'de yürürlüğe giren "Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği" olduğu görülmüştür. İlgili Yönetmeliğin kapsamı, "KBRN tehdit ve tehlikelerine karşı alınacak önlem ve yapılacak hizmetlerin uygulanmasına yönelik, görevli kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşların görev paylaşımlarını ortaya koymak ve iş birliği ve karşılıklı yardımlaşmanın tesis edilmesi" olarak belirtirmiştir. Yönetmeliğin içeriği incelendiğinde, gerçekleşen bir KBRN olayına müdahale faaliyetlerin AFAD Başkanlığı tarafından yürütüldüğü; risk yönetimi ve kriz yönetimi vb. konularda il valiliklerine, ilk müdahale ekiplerinin kabiliyet kapasitesini aşan durumlarda (risk ve tehditin yüksek olduğu durumlarda) Genelkurmay Başkanlığı'nın rol alacağı anlaşılmıştır (T.C. Resmî Gazete 1 Ekim 2020 sayı: 31261).

Ülkemizde meydana gelen KBRN olaylarında, rol alacak müdahale ekipleri arasında eğitim ve koordinasyonunun yetersiz olduğu görülmüştür. ABD Ulusal Müdahale Planı'nda ise "Olay Komuta Sistemi" yer almasına rağmen, bu olay komuta sisteminin nasıl uygulanacağı ve ilgili kurumların bu sisteme halen uyum sağlayamadığı anlaşılmaktadır (Oğur 2020).

ABD'de, Başkanlık ve kanunların yaptırım gücü ve bağlayıcılığı daha yüksektir. Düzenlemelere ve standart kategorilere yönelik mevzuatlar bulunmaktadır. Uygulamaya yönelik işleyiş, "gönüllü fikir birliği standartları" birçok otorite tarafından kabul görmüş ve bu otoritelerce belirlenmiştir. KBRN olaylarına müdahale faaliyetlerinde görev alacak kişilerin farkındalık düzeyinden uzmanlık

düzeyine kadarki yetkinlik derecelerini standartlar (OSHA ve NFPA standartları) ile sınıflandırılmıştır (Oğur 2020).

KBRN olaylarına etkin müdahale süreci hem teorik düzeyde hem de bu teorik bilgilerin sahada başarılı uygulamaları ile mümkündür. Bu da görev alacak kişilerin eğitilmesi ve düzenli periyotlarda gerçekleştirilecek tatbikatlarla sağlanabileceği görülmüştür (T.C. Resmî Gazete 1 Ekim 2020 sayı: 31261).

Ülkemizde KBRN olaylarına ilişkin eğitimler, ana çözüm ortağı olan AFAD tarafından kurumlara eğitimler verildiği ve tatbikatların yapıldığı görülmüştür. Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) ve Jandarma Genel Komutanlığı'nın da personellerine KBRN olaylarına karşı farkındalık oluşturmak ve KBRN ajanı ve tehlikeli maddelere müdahaleye ilişkin eğitimler verdiği görülmüştür (TAMP 2013; [<https://www.egm.gov.tr/bomba-imha-polisi>]; [<https://www.jandarma.gov.tr/joak/jak-tabur-komutanligi>]).

SBÜ (2017) tarafından yapılan "KBRN Olayları" çalışmasında, ülkemizde KBRN ile ilgili eğitimlerin AFAD, TENMAK ve TSK KBRN Okulu ve Eğitim Merkez Komutanlığı tarafından verildiği görülmektedir. Bu kurumların KBRN konusunda verdikleri eğitimler afet ve acil durum yönetimi kapsamındadır. Adli bağlamda; "KBRN olaylarında olay yeri incelemesi nasıl yapılmalı, delil güvenliğini sağlamak için hangi adımlar izlenmeli, KBRN delilleri olay yerinden nasıl alınmalı vb." konulara değinilmemektedir.

Oğur (2020), 2011'de Hollanda Adli Bilimler Enstitüsü tarafından yayımlanan bir bildiriye, "KBRN olay yerinde bulunan delillerin toplanması ve analiz edilmesi sürecinde, tehlikeli madde riskinin önlenmesinin ardından "geleneksel adli bilimler uygulamalarının" özenle tatbik edilmesinin önemi belirtilmiş, aksi halde olay yerinden elde edilecek bulguların mahkemelerde delil niteliği kazanamayacağına altı çizilmiştir. Bu kapsamda, olay yeri inceleme personelinin gerekli yetkinliği kazanabilmesi maksadıyla, Hollanda Adli Bilimler Enstitüsü KBRN-E Eğitim Programının uygulandığı belirtilmiştir. Ayrıca, gelişen teknolojiye paralel olarak kirlenmiş olay yerine giriş yapan personel sağlığının korunması ve personel hatalarından kaynaklanan delillerin çapraz kontaminasyona maruz kalma risklerinin önüne geçebilmek için "robotik teknolojilerden" yararlanma yolunda çalışmaların devam ettiği" belirtilmiştir. Yine bu bildiriye, "KBRN olay

yerinden elde edilen deliller üzerinde yapılacak dekontaminasyon işleminde kullanılacak maddelerin, tehlikeli maddeyi nötralize etmesiyle birlikte, iz ve biyolojik delillerin (parmak izi, DNA, kan gibi) zarar görmemesi için dikkatle seçilmesi gerektiği ve olası zararların önüne geçebilmek adına saha ve laboratuvar uyumunun sağlanması gerektiği" bilgisi paylaşılmıştır.

Oğur (2020), KBRN olay yeri inceleme işlemleri ile ilgili mevzuat boşluklarını ve eğitim eksikliklerini tamamlamak, kolluk kuvvetleri açısından en yüksek standartlarda müdahale kapasitesi oluşturmak amacıyla Avrupa Komisyonu 7. Çerçeve Programı kapsamında "KBRN Olayları için Kapsamlı Entegre Adli Bilimler Uygulamaları" projesi oluşturulmuştur. Bu proje ile, "olay yerindeki KBRN delillerine ilişkin tespit, teşhis ve toplama yöntemleri geliştirmek", "kirlenmiş delillerin analiz edilmesi için geleneksel adli bilim laboratuvarlarını yetkin kılmak", "olay yerindeki KBRN ajanlarına profil oluşturabilmek adına laboratuvar uygulamaları geliştirmek" gibi amaçlara ulaşmak hedeflenmiştir.

KBRN olayları, insan kaynaklı afetler kapsamında kazayla veya kasıtlı olarak gerçekleşmekte olup kolluk kuvvetlerinin her türlü KBRN olayına karşı hazırlıklı olması gerekmektedir (T.C. Resmî Gazete 1 Ekim 2020 sayı: 31261).

Oğur (2020), ABD’de adli kolluk birimlerinin bünyesinde yer alan FBI, KBRN olaylarında hem adli görevlerin hem de trör olaylarına ilişkin kadrolaşmanın ve yetkinliğinin bulunduğu görülmüştür. Yerel düzeyde bulunan adli kolluk birimlerinin ise yerel düzeyde KBRN ajanları ile yaşanabilecek terör olayına müdahale hususunda kadrolaştığı görülmüştür. Bununla beraber yerel düzeyde adli soruşturmaya ilişkin görevlerdeki yetkinliklerin federal düzeye göre sınırlı kaldığı ve FBI’dan destek aldıkları dikkat çekmiştir.

Ülkemizde ise KBRN olaylarında, yetkin ve sorumlu kurum AFAD’dır. Adli kolluk kapsamında; "EGM Bomba İmha Şube Müdürlüğü" bünyesinde bulunan bomba imha uzmanlarının, kirli bomba konusunda eğitim almalarının ve "Jandarma Genel Komutanlığı-Jandarma Komando Özel Asayiş Komutanlığı (JÖAK)" bünyesinde, Jandarma Arama-Kurtarma (JAK) taburlarında bulunan KBRN timlerinin, yaşadığımız coğrafya gerçekleştirebilecek KBRN ve terör olaylarına etkin bir şekilde müdahale edeceği düşünülmektedir. Bu birimlerin KBRN olaylarına ilişkin faaliyetlerinin henüz bölgesel düzeyde olduğu görülmektedir.

([<https://www.egm.gov.tr/bomba-imha-polisi>]; [<https://www.jandarma.gov.tr/joak/jak-tabur-komtanligi>]).

Tüm bunlarla beraber ülkemizde ve dünya ülkelerinde halen yaşamakta olduğumuz pandemi süreci ile varlığı devam eden, KBRN kavramının biyolojik ajanları sınıfında yer alan COVID-19 enfeksiyonu etkeni (SARS CoV 2) daha önce hiç bilinmeyen ve hiç tedavi edilmeyen bir hastalık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu enfeksiyona uygun teşhis, tedavi yöntemleriyle ilaç ve aşı geliştirmek ancak bu etkenin yapısal özellikleri, virüs ile insan hücresinin etkileşimi ve insan immün sisteminin virüse yanıtının tam olarak anlaşılmasıyla mümkün olmaktadır. Tüm bu bilgilerin bir bütün olabilmesi için otopsi gibi bir rehber ihtiyacı duyulmaktadır. Sonuç olarak COVID-19 konusundaki bilgi düzeyinin artması, otopsi yapmaya başlanması ile artmaya başlamıştır. 19. ve 20. yüzyılda modern tıp ve tıp bilimi büyük oranda otopsi temelinde gelişmiştir. Otopsi, hastalıklarımızı anlatmakta olup günümüzde de COVID-19 pandemisi ile bilimsel metodun en önemli halkalarından biri olduğunu bir kez daha göstermiştir (Akçay ve diğ. 2020).



#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde KBRN teriminin içerisinde bulunan kavramlar, ulusal ve uluslararası güvenlik yönünden geçmiş tarihte hiç olmadığı kadar tehditler barındırmaktadır. Potansiyel KBRN ajanı çeşitleri gün geçtikçe artış göstermekte olup KBRN afetleri gerek ülkemizde gerek dünya ülkelerinde birçok insanın yaralanmasına hatta ölümüne ve çevrenin hasar görmesine neden olmaktadır.

KBRN olaylarında planlı ve akılcı davranabilmek için KBRN olayları yalnız "afet ve acil durum yönetimi" açısından ele alınmamalı, ülkelerin oluşturmuş oldukları "Ulusal Afet Müdahale Planı" adli tıp ve adli bilimler alanını kapsayacak şekilde yenilenmeli, bu planlarda adli birimlerin KBRN olaylarındaki yaptırım, yetki ve sorumlukları belirlenmeli ve bu yönde mevzuat ve teşkilat şemaları oluşturulmalıdır.

Olası bir KBRN olayında, olayın meydana geldiği "sıcak bölgede" (adli nitelikli bir olayın aydınlatılmasında kritik öneme sahip olan) delillerin güvenliği açısından adli bilimler, ilk müdahale ekiplerine dahil edilmeli ve adli tıp görevlilerinin sıcak bölgede kuşanacağı KKE kapasitesi kurumsal bazda artırılmalı ve personellere bu ekipmanların kullanımı ile ilgili eğitim verilmesi sağlanmalıdır.

Ülkeler, KBRN ajanlarının incelenmesi ile ilgili sistemlerini geliştirmeli ve araştırmacı kişiler için küresel bir prosedür hazırlanmalıdır.

KBRN olayları ve toksikolojik tüm afetler konusunda yasal düzenlemeler, ülkelerin kurum ve kuruluşlarının sorumlulukları kapsamında olduğu kadar, yine ülkelerin eğitim veren kuruluşlarında da konunun etik ve yasal prosedürleri öğretilmelidir. Özellikle ülkemizde üniversitelerin Fen Bilimleri ve Sağlık Bilimleri Enstitülerinde akademik alanda eğitim veren bireyler, alana yönelik araştırmacı ve uygulamacıları yetiştirmeye yönelik özendirici faaliyetler içerisinde olmalı, üniversite üst düzey yöneticilerinin sağladığı kolaylıklarla, akademisyenlerin bilimsel araştırma projeleri de desteklenmelidir.

Ayrıca; sağlık alanında eğitim veren Tıp Fakültelerinin Adli Tıp Anabilim Dalları gibi mevzuat -uygulamalar ve yaptırımların esas alındığı, Halk Sağlığı Anabilim Dalları gibi bireyleri ve toplumları korumaya yönelik, etik değerlerin üstün tutulduğu Tıp Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalları gibi branşların "Ulusal Çekirdek Eğitimi Programı" ile mezuniyet sonrası "Tıpta Uzmanlık Kurullarının Çekirdek

Müfredatları"na "KBRN kapsamı olağan dışı durumların yönetilebilme becerisi" eğitimleri eklenmelidir.

Toplumlarda yöneticiler ve meslek odaları; KBRN konusunda güncellenen mevzuatların esas alındığı hizmet içi eğitim konusunda daha duyarlı olmalı, yenileme eğitimleri ve değişen hukuki prosedürlere yönelik bilgilendirme eğitimleri düzenlenmelidir.

Geleceğin dünyasında bireysel, profesyonel olarak veya devlet düzeyinde, küresel politikalara onay vermek veya reddetmek durumunda kalmak ne kadar zor ise sadece uzmanlık alanı okumaları ile yetinilmeden, küresel yönetim stratejilerini kimlerin, hangi düzenler içerisinde oluşturduğunu doğru anlamak, farkındalıklarımızı artırmak, insanlık adına varoluş tarihimize karşı hepimizin bir ödevi ve sorumluluğudur.

Bu bağlamda birçok bakışa sahip okuma ve izlemeler, ardından düşünme ve analizler ve sonunda üretilen bilimsel çalışmalar, ülkemizin ve dünyanın geleceğine çok büyük katkılar sunacaktır.

## KAYNAKLAR

- 1917’de sülfür mustarda maruz kalınması sonucu geçici görme kaybı oluşan askerler. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://nutukdergisi.blogspot.com/2020/10/ilk-kimyasal-gaz-kullanm-birinci-dunya.html>]
- 1979 yılı İstanbul Boğazı’ndaki tanker kazası. [Erişim Tarihi: 13.11.2021 <https://mehdiyetercegi.com/kehf-suresinin-79-ayetinde-1979-yilinda-batan-independenta-gemisine-ve-1979-yilinda-yasanan-anarsi-ortamina-isaretler-varidir/>]
- 1997 yılı Kırıkkale MKE mühimmat deposundaki patlama. [Erişim Tarihi: 12.11.2021 <http://esentepe3yol.blogspot.com/2011/02/kiirkkale-mke-fabrikasi-patlamasi-1997.html>]
- 2016’da meydana gelen denizyolu kazaları. [Erişim Tarihi: 12.11.2021 [https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/afet\\_yonetimi\\_1/4/index.html](https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/afet_yonetimi_1/4/index.html)]
- ABD’de afetlerde ve acil durumlarda müdahaleye katılan ilgili kurum ve kuruluşlar. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/123238223-Unite-afetlerde-ilk-ve-acil-yardim-yonetimi-icindekiler-hedefler-prof-dr-zeynep-cakir-dunyada-afet-yonetimi.html>]
- Acil durum yönetimi. [Erişim Tarihi: 03.10.2021. <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/acilduryon.pdf>]
- Açıklamalı afet terimleri sözlüğü. [Erişim Tarihi: 11.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu>]
- AFAD lojistik bölge haritası. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. <https://slideplayer.biz.tr/slide/2012310/>]
- AFAD lojistik depo haritası. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. [https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39516/xfiles/lojistik\\_depolar.pdf](https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39516/xfiles/lojistik_depolar.pdf)]
- AFAD lojistik depolar, destek depoları ve depo stokları. [Erişim Tarihi: 16.10.2021. [https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39516/xfiles/lojistik\\_depolar.pdf](https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39516/xfiles/lojistik_depolar.pdf)]
- AFAD teşkilat şeması. [Erişim Tarihi: 15.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/teskilat-semasi>]
- AFAD ve tarihçesi. [Erişim Tarihi: 15.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/afad-hakkinda>]
- Afet hukuku. [Erişim Tarihi: 15.10.2021. [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/afet\\_hukuku/9/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/afet_hukuku/9/index.html)]
- Afet psikolojisi ve sosyolojisi. [Erişim Tarihi: 19.10.2021. [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/afetpsikolojisesosyolojisi.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/afetpsikolojisesosyolojisi.pdf)]
- Afet yönetim merkezleri. [Erişim Tarihi: 18.10.2021. <https://afetyonetimi.kizilay.org.tr/tr/afet-yonetim-merkezleri.html>]
- Afet yönetimi I. [Erişim Tarihi: 29.09.2021. [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/afet\\_yonetimi\\_1/6/index.html#konu-1](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/afet_yonetimi_1/6/index.html#konu-1)]
- Afet yönetimi II. [Erişim Tarihi: 29.09.2021. [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/afetyonetimi2.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/afetyonetimi2.pdf)]
- Afet yönetimi. [Erişim Tarihi: 17.10.2021. [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/kuresel\\_afet\\_yonetimi\\_orgutlenmesi\\_ve\\_uygulamalari/2/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/kuresel_afet_yonetimi_orgutlenmesi_ve_uygulamalari/2/index.html)]

- Afetlerde iyileştirme çalışmaları. [Erişim Tarihi: 15.10.2021.  
[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi\\_ao/aic.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi_ao/aic.pdf)]
- AKAY, A. 2019. İklim Değişikliğinin Neden Olduğu Afetlerin Etkileri, Avrupa Birliği İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (AB iklimİN). S: 6-15.
- AKBAL, K.Y. 2019. Hastane Çalışanlarının Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif, Nükleer Vakalarına Karşı Bilgi ve Davranış Düzeyinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). S:3-50.
- AKÇAY, A., KINOĞLU, K., & ŞAHİN, A. Ö. 2020.COVID-19: Global Bir Çaba Olarak Yeni Hastalığı Anlamak. *Adli Tıp Bülteni*, 25 Özel Sayı: 1-10.
- ALMUHİSEN, M., BARLAS, C., EYİNİ, N., GÖKÇEKUŞ, H. 2018. Doğal ve İnsan Kaynaklı Afetler, Sonuçları ve Afet Yönetimi. S: 3-21.
- ABD’de afetlerde ve acil durumlarda müdahaleye katılan ilgili kurum ve kuruluşlar. [Erişim Tarihi: 01.10.2021. <https://docplayer.biz.tr/123238223-Unite-afetlerde-ilk-ve-acil-yardim-yonetimi-icindekiler-hedefler-prof-dr-zeynep-cakir-dunyada-afet-yonetimi.html>]
- Ankara Büyük Şehir Belediyesi, Fen İşleri Daire Başkanlığı, Afet Koordinasyon Merkezi (ANAKOM), 2014. KBRN Nedir, Tehlikeli Maddeler, Alınacak Önlemler.
- ASH ders notu. [Erişim Tarihi: 01.10.2021. [http://www.stuncer.com/wp-content/uploads/2018/02/02\\_Kimyasal-Biyolojik-Radyoaktif-ve-N%C3%BCklear-KBRN-Olaylar%C4%B1.pdf](http://www.stuncer.com/wp-content/uploads/2018/02/02_Kimyasal-Biyolojik-Radyoaktif-ve-N%C3%BCklear-KBRN-Olaylar%C4%B1.pdf)]
- Atom modeli. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://www.tech-worm.com/atom-modelleri-ozellikleri/>]
- AY, A., AYDINOĞLU, H.M., GÜNDOĞDU, O., IŞIK, Ö., KOÇ, S., KORKMAZ, G. 2012. Afet Yönetimi ve Afet Odaklı Sağlık Hizmetleri, *Ok Meydanı Tıp Dergisi*. 28(2): 82-96.
- AYDINER, T. 2014. Doğal Afet Yönetimi: Türkiyede Doğal Afet Yönetimi Uygulamalarının Tarihsel Bağlamda Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). S: 11-41.
- BABAĞLU, C., MEMİŞ, L. 2020. Afet Yönetimi ve Teknoloji. S: 165-168.
- BALYEMEZ, S., 2019. Afetler Yönetiminde Disiplinler Arası Bilgi Sistemleri. S: 2-15.
- Biyoloji nedir. [Erişim Tarihi: 17.10.2021. <https://biyolojik.org/genelbilgiler/72-biyolojinedir/>]
- Biyolojik ajan kategorileri. [Erişim Tarihi: 07.10.2021.  
<https://www.afad.gov.tr/kbrn/biyolojik-ajan-kategorileri>]
- Biyolojik silahların tarihçesi. [Erişim Tarihi: 02.10.2021.  
<https://www.afad.gov.tr/kbrn/biyolojik-silahlarin-tarihcesi>]
- Biyoterörist saldırıları tespit etme. [Erişim Tarihi: 02.01.2022.  
<https://www.dhs.gov/biowatch-program>]
- BM. [Erişim Tarihi: 25.11.2021.  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Birle%C5%9Fmi%C5%9F\\_Milletler](https://tr.wikipedia.org/wiki/Birle%C5%9Fmi%C5%9F_Milletler)]
- Bomba imha polisi. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.egm.gov.tr/bomba-imha-polisi>]
- BUZGAN, T. 2020. Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif ve Nükleer Savunmanın Tarihçesi, YÖK Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Çalıştayı. S: 15-28.
- Bütünleşik afet yönetim sistemi. [Erişim Tarihi: 30.09.2021.  
<https://www.afad.gov.tr/butunlesik-afet-yonetim-sistemi>]

- BÜYÜKKARACIĞAN, N. 2016. Türkiyede Yerel Yönetimlerde Kriz ve Afet Yönetim Çalışmalarının Mevzuat Açısından Değerlendirilmesi, *Journal of Social and Technical Researches*. 12:2-15.
- Chemical, biological, radiological and nuclear training is sues in India: A fresh perspective. [Erişim Tarihi: 30.09.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21829323/>]
- Chemical, Biological, Radiological and Nuclear disaster management. [Erişim Tarihi: 30.09.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3148618/>]
- CoE. [Erişim Tarihi: 25.11.2021. <https://www.coe.int/en/web/portal>]
- ÇABUK, B. 2017. KBRN Olaylarından Korunma ve Müdahale Teknikleri, Arama Kurtarma Bilgisi ve Etik Değerler (Açık Öğretim Fakültesi Yayını). "Bölüm 7".
- ÇELİK, K. 2004. Eğitimde Acil Durum Yönetimi Model Önerisi ve Uygulanabilirliği Araştırması (Doktora Tezi). "S: 19-92.
- Çernobil kazası ve etkileri. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=97283>]
- Çernobil kazası ve etkileri. [Erişim Tarihi: 14.11.2021. <https://www.karar.com/cernobil-faciasi-nedir-cernobil-nukleer-santrali-neden-patladi-1556503>]
- Çernobil kazasına maruz kalan bir çocuk. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://paratic.com/cernobil-nedir/>]
- DEĞER, A. 2010. NBC (Nükleer, Biyolojik, Kimyasal) Tehdidine Topoğrafyanın Etkilerinin Araştırılması ve Oluşacak Radyoaktif Yayılım için Bir Mekansal Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi (Doktora Tezi). S: 9-34.
- DEĞERLİYURT, M., ERKAL, T. 2017. Türkiyede Afet Yönetimi, *Doğu Coğrafya Dergisi*. 22:147-164.
- DEMİRALP, N., DEMİRALP, K., ÜTÜK, A., ÜTÜK, Ö.F. 2020. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Psikososyal Bakım, *Afet ve Risk Dergisi/Journal of Disaster and Risk*. 3(1):9.
- DEMİRCİ, A., KARABURUN, A. 2009. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Karşı Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması (I. KBRN Kongresi). S: 26-29.
- DİLBİLMEZ, S.G. 2019. KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyasyon, Nükleer) Tehditlerine Karşı Koruyucu Malzemelerin Geliştirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). S: 1-13.
- Doğal radyasyon kaynaklarından alınan yıllık dozlar. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/25559/mod\\_resource/content/0/5.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/25559/mod_resource/content/0/5.pdf)]
- DOĞAN, G. 2019. KBRN Olaylarına Karşı Kurumların Bilgi, Eğitim ve Tatbikat İhtiyaçlarını Belirleme Çalışması: Gümüşhane ve Trabzon İlleri Örneği (Yüksek Lisans Tezi). S: 3-38.
- DÖKMECİ, H. 2018. Toksikolojik Çevresel ve Endüstriyel Afetler, Nobel Tıp Kitabevleri İstanbul.
- DÖNMEZ, A.M. 2019. Acil Tıp Çalışanlarının (KBRN) Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Kazalara Karşı İlgi, Bilgi ve Tutum Durumu Araştırması (Doktora Tezi). S: 7-51.

- I. Dünya Savaşı sırasında askerlerin fosgenden korunmak için kullandıkları gaz maskeleri. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://www.indyturk.com/node/140651/ya%C5%9Fam/kimyasal-silah-kullan%C4%B1m%C4%B1-nas%C4%B1-ortaya-%C3%A7%C4%B1kt%C4%B1>]
- Dünya’da afet yönetimi. [Erişim Tarihi 28.09.2021. [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/afet\\_yonetimi\\_1/6/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/afet_yonetimi_1/6/index.html)]
- ERDOĞAN, M.S. 2018. Afet Tıbbı (Açık ve Uzaktan Eğitim Yayını). S: 10-16.
- ERKAN, E.A. 2010. Afet Yönetiminde Risk Azaltma ve Türkiyede Yaşanan Sorunlar (Uzmanlık Tezi). S: 6-14.
- ERKEKOĞLU, P., KOÇER-GÜMÜŞEL, B. 2018. Kimyasal Savaş Ajanları: Tarihçeleri, Toksikitepleri, Saptanmaları ve Hazırlıklı Olma, *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*. 38(1):24-30.
- EURATOM. [Erişim Tarihi: 25.11.2021. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Avrupa\\_Atom\\_Enerjisi\\_Toplulu%C4%9Fu](https://tr.wikipedia.org/wiki/Avrupa_Atom_Enerjisi_Toplulu%C4%9Fu)]
- Evsel kimyasallar. [Erişim Tarihi: 01.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/evsel-kimyasallar>]
- FARUK, Ö., KBRN Nedir ve Neden Önemlidir. [Erişim Tarihi: 30.09.2021. <https://www.acilcalisanlari.com/kbrn-nedir-ve-neden-onemlidir>]
- Fatih’teki siyanür ölümlerinde yeni bulgular. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.haberturk.com/fatih-teki-siyanur-olumlerinde-yeni-bulgular-2537743>]
- FEMA KBRN. [Erişim Tarihi: 28.11.2021. <https://www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear>]
- FEMA. [Erişim Tarihi: 25.11.2021. <https://www.fema.gov/about>]
- Fisyon olayı gösterimi. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. [https://www.turkcebilgi.com/n%C3%BCkleer\\_enerji](https://www.turkcebilgi.com/n%C3%BCkleer_enerji)]
- French policies for victim management during mass radiological accidents/attacks. [Erişim Tarihi: 01.10.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29787444/>]
- Fukuşima nükleer santralinde yangın. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://www.birgun.net/haber/ukrayna-da-alarm-yanigin-cernobil-nukleer-santrali-neyaklasti-296229>]
- GÖÇEOĞLU, Ü. Ü., YILDIRIM, S. B., EKİNCİ, E., BALCI, Y. Covid-19-Enfeksiyonu-Postmortem-Suerec-ve-Defin-Islemleri.pdf. *Adli Tıp Bülteni*. 25 Özel Sayı: 18-27.
- GÖKHAN, Ş. 2020. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehditler ve Mevzuatlar, *YÖK KBRN Çalıştayı*. S: 31-35.
- HANİLÇİ, N., GÜNGÖR, Y. 2018. Acil Durum ve Kurtarma (Açık ve Uzaktan Eğitim Yayını).
- HANLEY B, LUCAS S.B., YOUDE., SWIFT B., OSBORN M.2020. Autopsy unsuspected COVID-19 cases. *Journal of Clinical Pathology*. 73:239-242.
- Health and Safety Executive Advisory Committee on Dangerous Pathogens. The Approved list of biological agents. Secondary the Approved list of biological agents. [Erişim tarihi:01.01.2022. [www.Hse.Gov.Uk/pubns/misc208.Pdf](http://www.Hse.Gov.Uk/pubns/misc208.Pdf).]

- Hiroşima'daki nükleer patlamadan sonraki enkaz. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/115945347-Kimyasal-biyolojik-radyoaktif-ve-nukleer-kbrn-olaylari.html>]
- I. Dünya Savaşı sırasında klor gazının kullanımı. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. [https://tr.wikipedia.org/wiki/I.\\_Marne\\_Muharebesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/I._Marne_Muharebesi)]
- IACRNE. [Erişim Tarihi: 29.11.2021. <https://ecentre.org/partners/inter-agency-committee-on-radiological-and-nuclear-emergencies-iacrne/>]
- ICRP. [Erişim Tarihi: 27.11.2021. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-uluslararası-ve-ulusal-radyasyon-korunması-kuruluşları-ve-yasal-mevzuatlar>]
- INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) skalası. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://www.arpansa.gov.au/regulation-and-licensing/licensing/information-for-licence-holders/reporting-an-accident/ines-scale>]
- İki haftada üçüncü siyanür vakası. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.birgun.net/haber/2-haftada-ucuncu-siyanur-vakasi-276559>]
- İklim değişikliği-afet ilişkisi. [Erişim Tarihi: 15.09.2021. <https://avys.omu.edu.tr>]
- İnsan kaynaklı afetler. [Erişim Tarihi: 10.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/afadem/insan-kaynakli-afetler>]
- İran'da Mart 1984'te BM Genel Sekreterliği tarafından yürütülen ve KİS kullanıldığına ilişkin iddiaların incelendiği araştırma. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralılarının-tıbbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]
- İzmir'de siyanür zehirlenmesi. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.haberturk.com/izmir-de-siyanur-zehirlenmesi-2-olu-2464090>]
- JAK Tabur Komutanlığı. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.jandarma.gov.tr/joak/jak-tabur-komutanligi>]
- JS Sargent'ın 1918'de yaptığı ve I. Dünya Savaşı sırasında Ypres/Belçika'da gerçekleştirilen sülfür mustard saldırısını konu alan klasik yağlı boya tablosu. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralılarının-tıbbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]
- KADIOĞLU, M. 2008. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, *Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri*, KADIOĞLU, M., ÖZDAMAR, E., JICA Türkiye Ofisi Yayınları Ankara. S: 1-20.
- KAHYAOĞLU, B. 2016. Tekirdağ Kentinde Doğal Afet ve Eğitim Parkı Planlaması Üzerine Bir Çalışma (Yüksek Lisans Tezi). S: 2-7.
- Kapsamlı afet yönetiminin evreleri. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/afetyonetimi2.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/afetyonetimi2.pdf)]
- KARCIOĞLU, Ö., TOPAÇOĞLU, H. 2017. Savaş ve Terör Afetlerinde Acil Servis Triyajı, *Ok Meydanı Tıp Dergisi*. 33:2.
- Kazılar ile ortaya çıkartılan ve Çin'de Japonlar tarafından bırakılan kimyasal silahlar. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. [http://sbu.edu.tr/FileFolder/Dosyalar/eb408a43/2018\\_6/kimyasal\\_savas\\_yaralılarının.pdf](http://sbu.edu.tr/FileFolder/Dosyalar/eb408a43/2018_6/kimyasal_savas_yaralılarının.pdf)]
- KBRN olaylarına müdahale süreci. [Erişim Tarihi: 02.01.2022. <https://warontherocks.com/2019/01/death-in-the-air-revisiting-the-2001-anthraxailings-and-the-amerithrax-investigation/>]

- KBRN Savunma. [Erişim Tarihi: 25.11.2021. [https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN\\_savunma](https://tr.wikipedia.org/wiki/KBRN_savunma)]
- KBRN Terimler Sözlüğü. [Erişim Tarihi: 01.10.2021. [https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e\\_Kutuphane/Kitaplar/KBRN-Terimler-Sozlugu-2021.pdf](https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kitaplar/KBRN-Terimler-Sozlugu-2021.pdf)]
- KBRN ve Tehlikeli Madde. [Erişim Tarihi: 10.10.2021. [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/kuresel\\_afet\\_yonetimi\\_organlenmesi\\_ve\\_uygulamaları/10/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/kuresel_afet_yonetimi_organlenmesi_ve_uygulamaları/10/index.html)]
- KBRN. [Erişim Tarihi: 12.11.202. <https://cbrndefence.com/yazi/kbrn-savunmasinin-onemi>]
- KBRN. [Erişim Tarihi: 30.11.2021. <https://giresundh.saglik.gov.tr/TR,22191/-kbrn-unitemiz.html>]
- KENAR, L., SEZİGEN, S. 2016. Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü (KSYÖ) Uluslararası İş birliği ve Yardım Bölümü Destek ve Korunma Kısmı, Kimyasal Savaş Yaralılarının Tıbbi Yönetimi İçin Pratik Rehber (Çeviri).
- KIYMIŞ, İ. 2019. Afetlerde Güvenli Hastaneler ve Derecelendirilmesi: Gümüşhane İli Örneği (Yüksek Lisans Tezi). S: 3-9.
- KİBAROĞLU, M. 2002. Kitle İmha Silahlarının Gelişim Süreci, Yayılmasının Önlenmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar ve Geleceğin Güvenlik Tehditleri, *2023 Dergisi*. S: 1-3.
- Kimya bölümü öğrencisi siyanür içerek intihar etti. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.sozcu.com.tr/2019/gundem/kimya-bolumu-ogrencisisyanur-icerek-intihar-etti-5492399/>]
- Kimyasal olayların tarihçesi. [Erişim Tarihi: 02.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-olayların-tarihçesi>]
- Kimyasal savaş ajanları. [Erişim Tarihi: 03.10.2021. [avesis.istanbul.edu.tr](https://www.avesis.istanbul.edu.tr)]
- Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü (KSYÖ) gözlemcileri imha öncesinde KİS bildirimini teyit edilmesi. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralılarının-tibbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]
- Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü (OPCW). [Erişim Tarihi: 03.02.2022. [https://en.wikipedia.org/wiki/Organisation\\_for\\_the\\_Prohibition\\_of\\_Chemical\\_Weapons](https://en.wikipedia.org/wiki/Organisation_for_the_Prohibition_of_Chemical_Weapons)]
- Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer tehditler (KBRN). [Erişim Tarihi 01.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn>]
- Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. <https://www.tarimorman.gov.tr/DHDB/Haber/11/Baskanligimizin-Hazirladigi-Bakanligimiz-Kbrn-Yonergesi-Yururluge-Girdi>]
- Kimyasallara ilişkin ek. [Erişim Tarihi: 03.10.2021. <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/annexes/annex-chemicals/annex-chemicals>]
- Kriz yönetimi ve risk yönetimi arasındaki farklar. [Erişim Tarihi: 12.11.2021. [https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Guz/acil\\_durum\\_yonetimi/1/index.html](https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Guz/acil_durum_yonetimi/1/index.html)]
- Küresel afet yönetimi örgütlenmesi ve uygulamaları. [Erişim Tarihi: 26.11.2021. [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/kayovu.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/kayovu.pdf)]
- Mart 1995'te Tokyo metro sistemine sinir ajanı sarin ile yapılan kimyasal saldırının sonrası. [Erişim Tarihi: 14.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralılarının-tibbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]



- Mevzuat. [Erişim Tarihi: 25.11.2021.  
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=14776&MevzuatTur=7&MevzuatTerTip=5>]
- Nükleer silah patlaması. [Erişim Tarihi: 13.11.2021.  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/N%C3%BCKleer\\_silahlanman%C4%B1n\\_kronolojisi](https://tr.wikipedia.org/wiki/N%C3%BCKleer_silahlanman%C4%B1n_kronolojisi)]
- Nükleer silah patlaması. [Erişim Tarihi: 13.11.2021.  
<https://www.webtekno.com/yasadiginiz-yere-nukleer-bomba-atildiginda-neler-olacagini-gosteren-harita-h43273.html>]
- Nükleer silaha sahip ülkeler. [Erişim Tarihi: 14.11.2021.  
<https://m.bianet.org/bianet/militarizm/205989-hangi-ulkede-ne-kadar-nukleer-silah-var-imzalanen-ve-bozulan-anlasmalar>]
- Nükleer silahlar. [Erişim Tarihi: 03.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/nukleer-silahlar>]
- ODABAŞ, D. 2019. Kimyasal, Biyolojik Radyolojik ve Nükleer Afetleri Yönetmek İçin Bir Karar Destek Sistemi Modeli Önerisi (Yüksek Lisans Tezi). S: 5-75.
- OĞUR, E. 2020. KBRN Tehdit Ortamında Adli Görev Etkinliğinin Değerlendirilmesi: Türkiye-ABD Karşılaştırması (Yüksek Lisans Tezi). S: 158-174.
- Olay seviyesine göre koordinasyon düzeyleri ve fonksiyonları. [Erişim Tarihi: 12.11.2021.  
[https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Guz/acil\\_durum\\_yonetimi/5/index.html](https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Guz/acil_durum_yonetimi/5/index.html)]
- OLGUN EKER, E. 2020. İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkileri. *Doğanın Sesi*. 3(5):14-18.
- ÖZDEN, G. 2021. Afet Yönetiminde Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehditler: Kütahya UMKE Örneği (Yüksek Lisans Tezi). S: 5-77.
- ÖZTÜRK, İ. 2019. Afet Tıbbı Açısından KBRN Müdahale Sistemi: Suriyedeki Kimyasal Silah Yaralıların Yönetimi Örneği (Doktora Tezi). S: 1-60.
- ÖZYİĞİT, F. 2019. Adli Toksikoloji ve Zehirlenmeler, *Adli Tıp ve Adli Bilimlerde Klinik Uygulamalara Yaklaşım, SAKA, N.E., Akademisyen Kitabevi Ankara*. "Bölüm 14".
- Radyasyon ışınlarının nüfuz etmesi. [Erişim Tarihi: 13.11.2021.  
<https://slideplayer.biz.tr/amp/11851831/>]
- Radyasyon Nedir. [Erişim Tarihi: 12.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/radyasyon-nedir>]
- Radyasyonun mutasyon neticesinde ortaya çıkan etkileri. [Erişim Tarihi: 13.11.2021.  
<https://qha.com.tr/haberler/sovyetlerin-yarattigi-cevre-felaketi-cernobil-faciasinin-34-yil-donumu/193659/>]
- Risk ve kriz yönetimi. [Erişim Tarihi: 10.10.2021.  
[http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi\\_ao/riskvekrizy%C3%B6netimi.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi_ao/riskvekrizy%C3%B6netimi.pdf)]
- RSHMB. [Erişim Tarihi: 27.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/115945347-Kimyasal-biyolojik-radyoaktif-ve-nukleer-kbrn-olaylari.html>]
- Sağlık Bilimleri Üniversitesi, 2017. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Olayları, Acil Sağlık Hizmetleri (Ders Notu).
- SEZİGEN, S. 2009. Sağlık Kurumlarında Kitlesel NBC (KBRN) Yaralanmalarına Yönelik Davranış Modelinin Oluşturulması (Doktora Tezi). S: 1-5.
- Sinir ajanları. [Erişim Tarihi: 03.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/sinir-ajanlari>]

- Sivil itaatsizlik eylemi sırasında kargaşa kontrol ajanı olan CS'nin kullanımı. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralilarinin-tibbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]
- Sivil savunma ve afet kuruluşları [Erişim Tarihi: 27.11.2021. [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi\\_ue/sivilsavunmaveafetkuruluslari.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acildurumveafetyonetimi_ue/sivilsavunmaveafetkuruluslari.pdf)]
- Siyanürü nasıl aldığı ortaya çıktı. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.sabah.com.tr/yasam/2019/11/10/siyanurzehirlenmesi-faciasindan-sondakika-haberi-siyanuru-nasil-satin-aldigi-ortayacikti?paging=1>]
- Suriye'deki kimyasal çatışmanın KBRN ile adli tıp ve adli bilimler açısından değerlendirilmesi. [Erişim Tarihi: 02.01.2022. <https://www.cbrndefence.com/yazi/suriyedeki-kimyasal-catismanin-kbrn-ile-adli-tip-ve-adli-bilimler-acisindan-degerlendirilmesi>]
- Suriye İç Savaşı'nda rejim güçlerince Şam'da 21 Ağustos 2013'te KİS kullanımı. [Erişim Tarihi: 14.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralilarinin-tibbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), 2018. Basic Knowledge of Nuclear Hazards: Lessons From Chernobyl and Fukushima. S: 13-20.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2014. Afet Yönetiminde Etkinlik, Onuncu Kalkınma Planı, Özel İhtisas Kurulu Raporu 2014-2018.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2019. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu. S: 15.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2017. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Tehlikelerde Acil Yardım (Modül).
- T.C. Resmî Gazete. 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun. 31.05.2012. Sayı: 28309. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. 6305 Sayılı Afet Sigortaları Kanunu. 08.05.2012. Sayı: 28296. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. 5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun. 17.06.2009. Sayı: 27261. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. 4539 Sayılı Doğal Afet Bölgelerinde Afetten Kaynaklanan Hukuki Uyuşmazlıkların Çözümüne ve Bazı İşlemlerin Kolaylaştırılmasına İlişkin Kanun Hükmünde Kararnamenin Kabulü Hakkında Kanun. 03.03.2000. Sayı: 23982. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği. 01.10.2020. Sayı: 31261. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. 7126 Sayılı Sivil Savunma Kanunu. 13.06.1958. Sayı: 9931. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. 4123 Sayılı Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun. 25.07.1995. Sayı: 22354. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete. 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun. 25.05.1959. Sayı: 10213. Ankara.
- T.C. Resmî Gazete (29 Kasım 2019 Tarihli ve 30963 Sayılı).
- TAEK. [Erişim Tarihi: 28.11.2021. [https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye\\_Atom\\_Enerjisi\\_Kurumu](https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye_Atom_Enerjisi_Kurumu)]

- Tehlikeli enfeksiyöz ajanların grup tanımlaması. [Erişim Tarihi: 01.01.2022. <https://www.hse.gov.uk/pubns/misc208.Pdf>]
- TENMAK. [Erişim Tarihi: 29.11.2021. <https://www.tenmak.gov.tr/>]
- TİTİZ, G. 2021. Tehditleri Yönetimine Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetleri Açısından Bir Değerlendirme: Swot Analizi (Yüksek Lisans Tezi). S: 5-42.
- TOPUZ, E. 2009. Endüstriyel Tehlikeli Maddeler İçin Çevresel Risk Değerlendirme Yaklaşımı (Yüksek Lisans Tezi). S: 27-63.
- TUNA, S. 2018. Hastanelerde Afet Planlaması: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Hastanesi Üzerine Bir İnceleme (Yüksek Lisans Tezi). S: 4-45.
- Türkiye afet lojistik haritası. [Erişim Tarihi: 16.10.2021. <https://slideplayer.biz.tr/slide/2012310/>]
- Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP). [Erişim Tarihi: 09.10.2021. <https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-planı>]
- UAEA. [Erişim Tarihi: 25.11.2021. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Uluslararası%C4%B1\\_Atom\\_Enerjisi\\_Kurumu](https://tr.wikipedia.org/wiki/Uluslararası%C4%B1_Atom_Enerjisi_Kurumu)]
- Ulusal ve uluslararası afet mevzuatları. [Erişim Tarihi: 27.11.2021. [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi\\_ao/uvuam.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/acilyardimveafetyonetimi_ao/uvuam.pdf)]
- Uluslararası KBRN Sözleşmeleri. [Erişim Tarihi: 28.11.2021. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/uluslararası-mevzuat>]
- ULUTAŞ, M. 2021. Adli Bilim Uzmanları ve Teknikerlerinin Küresel Pandemi Yönetim Stratejileri Hakkındaki Görüşlerinin SARS-CoV2 Pandemisi Üzerinden Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). S: 23.
- UNEP. [Erişim Tarihi: 29.11.2021. <https://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-cevre-programi.tr.mfa>]
- UZEM. [Erişim Tarihi: 27.11.2021. <https://www.bingolgencasm.com/saglik-bilgi/onemli-telhat/item/248-114-zehir-danisma-merkezi>]
- Yakıcı ajanın ciltteki etkisi. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://acilci.net/bekgoz-kapidaki-dusman-kimyasal-silahlar/>]
- Yakıcı ajanın ciltteki etkisi. [Erişim Tarihi: 13.11.2021. <https://docplayer.biz.tr/108773130-Kimyasal-savas-yaralilarinin-tibbi-yonetimi-icin-pratik-rehber.html>]
- YAZIRDAĞ, H.C. 2017. Kitle İmha Silahları ve Uluslararası İlişkilerdeki Pratiği (Yüksek Lisans Tezi). S: 2-96.
- YILDIRIM, T. 2019. KBRN Ekiplerinin Olay Müdahale Yöntemlerinin İncelenmesi: Adana AFAD Örneği (Yüksek Lisans Tezi). S: 1-4.
- Yönergeler. [Erişim Tarihi: 17.10.2021. <https://www.emdat.be/guidelines>]
- YÜCEL, H. 2019. KBRN Olaylarında İlk Müdahalede Görev Alan Bazı Ekiplerin Olay Yerindeki Tehlikelere Karşı Risk Algısı ve Hazırlık Tutumları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi: Adana İli Örneği (Yüksek Lisans Tezi). S: 3-32.
- Zangger komitesi. [Erişim Tarihi: 25.11.2021. [https://stringfixer.com/tr/Zangger\\_Committee](https://stringfixer.com/tr/Zangger_Committee)]