



**TÜRKİYE'DE BİYOLOJİK VE KİMYASAL
SİLAHLARA KARŞI ALINAN ÖNLEMLER
VE YAKLAŞIM ALGORİTMASI**

Ali Gürkan ARSLAN

**Yüksek Lisans Tezi
Kriminalistik Anabilim Dalı
Kriminalistik Bilim Dalı
Doç. Dr. Özlem BARIŞ
2017
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRKİYE'DE KİMYASAL VE BİYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI
ALINAN ÖNLEMLER VE YAKLAŞIM ALGORİTMASI**

Ali Gürkan ARSLAN

**KRİMİNALİSTİK ANABİLİM DALI
Kriminalistik Bilim Dalı**

**ERZURUM
2017**

Her hakkı saklıdır



Her hakkı saklıdır
T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

TÜRKİYE'DE KİMYASAL VE BİYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI ALINAN
ÖNLEMLER VE YAKLAŞIM ALGORİTMASI

Doç. Dr. Özlem BARIŞ danışmanlığında, Ali Gürkan ARSLAN tarafından hazırlanan bu çalışma 19 / 07 / 2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Kriminalistik Anabilim Dalı – Kriminalistik Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak ~~oybirliği/oy çokluğu~~ (3./3.) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Handan UYSAL

İmza :

Üye : Doç. Dr. Özlem BARIŞ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serkan ÖRTÜCÜ

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 20.../07.../2017 tarih ve . 29. ./...36. nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE KİMYASAL VE BİYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI ALINAN ÖNLEMLER VE YAKLAŞIM ALGORİTMASI

Ali Gürkan ARSLAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kriminalistik Anabilim Dalı
Kriminalistik Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Özlem BARIŞ

Bu çalışmada, başta günümüz Türkiye'si olmak üzere uluslararası alanda biyolojik ve kimyasal silahların diğer bir deyişle kitle imha silahlarının ne kadar tehlikeli ve zararlı olduğunu ortaya koyarak, öncelikle uluslararası alanda daha sonra Türkiye'de bu konuyla ilgili mevzuat ve alınan önlemler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda eksiklikler saptanmaya çalışılmış ve tavsiyeler verilmiştir. Ayrıca biyolojik ve kimyasal silahların kitlesel ölümlere sebep olabilecek kadar etkili ve tehlikeli olduğu bununla birlikte üretilmeleri için yüksek bilgi ve maliyete gerek olmadığı için özellikle terör örgütleri tarafından kullanılma ihtimalinin yüksek olması sebebiyle nasıl önlemler alınması gerektiği ve bu konuda Türkiye'nin durumu değerlendirilmiştir. Aynı zamanda kimyasal ve biyolojik silah kullanılarak gerçekleştirilecek bir saldırı durumunda görev alması gereken birimler ve yapması gereken faaliyetler yasal mevzuat çerçevesinde değerlendirilerek tavsiyede bulunulmuştur.

2017, 135 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kimyasal silah, Biyolojik silah, KBRN, NBC

ABSTRACT

Master Thesis

RECEIVED PREVENTION AGAINST CHEMICAL AND BIOLOGICAL WEAPONS IN TURKEY AND APPROACH ALGORITHM

Ali Gürkan ARSLAN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Criminalistic
Science of Criminalistic

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özlem BARIŞ

In this study, it's been mentioned that the biological and chemical weapons, in other words weapons of mass destruction (WMD) are how dangerous and harmful throughout the world especially in Turkey and with this the legal legislations and precautions also been evaluated. After the evaluations the set backs are identified and the advices are given. Also the chemical and biological weapons are very dangerous so they can cause mass destruction easily on the contrary they are very easy to produce and they cost not much effort money and intellectual knowledge. With this fact they are very popular among terrorist organizations. To prevent usage of these weapons what precautions are needed to take and Turkey's situation in this subject also mentioned.

2017, 135 pages

Keywords: Chemical weapons, biological weapons, NBC, KBRN

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinden itibaren yapılan araştırma sürecinde ve tezin yazılmasından sonuçlanıncaya kadar geçen sürede hiçbir destekten kaçınmayan, sadece bu süreyle sınırlı kalmayıp normal yaşantımda geçirdiğim sıkıntılı dönemlerde dahi hiçbir zaman yardımını ve tavsiyelerini esirgemeyen üstün özelliklere sahip, dik duruşu ve insanlığıyla her an yanımda hissettiğim, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Özlem BARIŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Kriminalistik Anabilimdalı Başkanı Sayın Prof.Dr. Handan UYSAL'a yüksek lisans derslerinin başladığı tarihten itibaren gerek derslerde gerek diğer konularda bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Sayın Prof. Dr. A. Nezih KÖK'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali AŞÇI'ya, Sayın Doç. Dr. Turgay ŞİŞMAN'a ve özellikle tez yazımından önce nasıl bir yol izlenmesi gerektiği konusunda tavsiyelerini hiç eksik etmeyen Sayın Doç. Dr. M. Talip ŞENER'e teşekkür ederim.

Ağrı JÖH Tb. K. lığı personeli J. Yb. Kemal ÜNAL, J. Bnb. Semih HOŞGÖREN, J. Yzb. Bahtiyar EKİNCİ, J. Yzb. Engin SARIKAYA, J. Yzb. Ceyhun ÇINAR, J. Ütgm Bayram KIRIM, ile zekası, bilgisi, yol göstericiliği gibi üstün özelliklere sahip eşsiz insan J. Ütgm. M. Erdem ARSLAN'a ayrıca Ankara Komd.Bl.K.nı J. Ütgm. Ersin ÇAKIROĞLU'na desteklerinden ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak, bugünlere gelmemde çok büyük katkısı olan, çalışmamın her aşamasında anlayış ve sabırlarından dolayı sevgili eşime ve aileme de teşekkürü bir borç bilirim, kendilerine minnettarım.

Ali Gürkan ARSLAN

Temmuz, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	5
2.1. Biyolojik Silah, Biyoterörizm	5
2.2. Biyolojik Silahın Tarihçesi.....	6
2.2.1. İngiltere ve Kanada	7
2.2.2. Japonya.....	8
2.2.3. Almanya	10
2.2.4. Sovyetler Birliği	11
2.2.5. ABD.....	13
2.2.6. Güney Afrika.....	14
2.2.7. Irak.....	15
2.2.8. İran.....	16
2.2.9. Suriye.....	16
2.2.10. Diğer biyoterörist saldırılar ve girişimler	17
2.3. Biyolojik Ajanların Sınıflandırılması.....	18
2.3.1. Biyolojik ajanların etkenlerine göre sınıflandırılması.....	18
2.3.1.a. Bakteriler	19
2.3.1.b. Virüsler	19
2.3.1.c. Rickettsia	19
2.3.1.d. Klamidyalar	20
2.3.1.e. Mantarlar	20
2.3.1.f. Toksinler	20
2.3.2. ABD hastalık kontrol ve önleme merkezi (CDC)'nin sınıflandırması	20

2.4. Biyolojik Ajanlar	23
2.4.1. <i>Variola major</i> (Smallpox-çiçek)	23
2.4.2. <i>Bacillus anthracis</i> (antraks/şarbon).....	25
2.4.3. <i>Yersinia pestis</i> (veba)	27
2.4.4. <i>Clostridium botulinum</i> toksini (botulizm).....	28
2.4.5. <i>Francisella tularensis</i> (tularemi).....	30
2.4.6. Filovirüs (Ebola, Marburg).....	31
2.4.7. Arenavirüs (Lassa, Arjantin hemorajik ateşi v.b.).....	33
2.5. Biyolojik Silahların Özellikleri	34
2.6. Bir Olayın Biyolojik Saldırı Olabileceğini Düşündürebilecek Bulgular.....	38
2.7. Biyosensörler.....	41
2.7.1. Biyosensörlerin sınıflandırılması	42
2.7.1.a. Analiz edilecek madde-biyoaktif bileşen ilişkisine göre	42
2.7.1.b. Biyoaktif tabaka-iletim ve ölçüm sistemi içeriğine göre.....	42
2.7.1.c. Biyoaktif tabakada kullanılan biyobileşen türüne göre	42
2.7.2. Nitelikli biyosensörlerde aranan özellikler	43
2.7.3. Son yıllarda geliştirilen biyolojik savunma ve tanımlama yöntemleri.....	44
2.8. Biyolojik Ajanlara Karşı Savunma ve Korunma.....	47
2.8.1. Erken uyarı	48
2.8.2. Önleme	49
2.8.3. Etkenin saptanması ve tanı	49
2.8.4. Korunma.....	50
2.8.5. Dekontaminasyon.....	51
2.8.5.a. Dekontaminasyon yöntemleri.....	53
2.8.6. Tedavi	53
2.8.7. İletişim.....	54
2.9. Kimyasal Silah	54
2.10. Kimyasal Silah Tarihçe	55
2.11. Kimyasal Silahların Sınıflandırması	58
2.12. Kimyasal Ajanlar.....	60
2.12.1. Sinir ajanları	60
2.12.2. Yakıcı gazlar.....	61

2.12.3. Akciğer iritanları (boğucu gazlar).....	61
2.12.4. Kan zehirleri (kimyasal asfiksi yapanlar).....	62
2.12.5. Kapasite bozucu ajanlar.....	62
2.12.6. Göz yaşartıcı-kargaşa kontrol edici ajanlar	63
2.13. Kimyasal Silah Özellikleri	63
2.14. Kimyasal Ajanlara Karşı Savunma ve Korunma	65
2.14.1. Dekontaminasyon.....	66
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	70
3.1. Materyal.....	70
3.1.1. Çalışmada kullanılan biyolojik ve kimyasal silahlarla ilgili uluslararası mevzuat.....	70
3.1.1.a. KİS'in yasaklanması için yapılan ilk çalışmalar	70
3.1.2. Biyolojik silahlar sözleşmesi.....	73
3.1.2.a. Gözden geçirme konferansları.....	74
3.1.2.b. Sözleşme ihlali	79
3.1.3. Kimyasal silahlar sözleşmesi.....	80
3.1.4. KSS ve BSS'nin Karşılaştırılması	83
3.1.5. Türkiye'de yasal mevzuat	84
3.2. Yöntem	86
3.2.1. Yasal mevzuatın genel bilgilere göre değerlendirilmesi	86
3.2.2. Ulusal mevzuatın uluslararası alanda durumu.....	87
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	88
4.1. Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Saldırı Konusunda Yapılan Eğitimler	88
4.2. Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Saldırı Konusunda Mevcut Durum	90
4.3. Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Saldırı Konusunda Bazı Hastanelerin Durumu.....	91
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	97
KAYNAKLAR	111
EKLER	123
EK 1.....	123
EK 2.....	126
EK 3.	127

EK 4.	128
EK 5.....	129
EK 6.....	130
EK 7.	131
EK 8.....	135
ÖZGEÇMİŞ	136



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AG	Avusturalya Grubu
BADD	Biowarfare Agent Detection Devices
BGD	Atomik Kuvvet Mikroskopi
BGD	Biyogüvenlik Düzeyi
BIDS	Biological Integrated Detection System
BM	İletim Elektron Mikroskobu
BSS/BSA	Biyolojik Silahlar Sözleşmesi/Anlaşması
CDC	Enerji dağılımlı X-Ray Spektroskobu
DSÖ	Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM)
EB	Ekonomi Bakanlığı
g	Gram
GIS	Gastro Intestinal System
HAP	Hastane Afet Planı
HEICS	Hospital Emergency Incident Command System
HICS	Hospital Incident Command System
IBAD	Interim Biological Agent Detector
JBPDS	Joint Biological Point System
KBRN	Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer
KİS	Kitle İmha Silahı
KSS/KSA	Kimyasal Silahlar Sözleşmesi/Anlaşması
KSYÖ	Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü
L	Litre
LD-50	İnsanları Öldüren Dozun %50'si
LSD-25	Liserjik asit dietilamid
ml	Mililitre (10^{-3})
NATO	Analitik Elektron Mikroskobu
NBC	Nükleer Biyolojik Kimyasal
NTG	Nükleer Tedarikçiler Grubu

OYİT	Olay Yeri İnceleme Timi
PSI	Proliferation Security Initiative
SGM	Su Güvenliği Monitörü
SMART	Sensitive Membrane Antigen Rapid Test
SNP	Single Nucleotide Polymorphism
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TATD	Türkiye Acil Tıp Derneği
UNSCOM	Taramalı Tünel Mikroskobu
WHO	Taramalı Elektron Mikroskobu
μ	Mikron

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Biyolojik silah simgesi	5
Şekil 2.2. 1942 yılında şarbon ile kontamine olan Gruinard adası	8
Şekil 2.3. Unit 731	9
Şekil 2.4. Shiro Ishii ve Unit 731.....	10
Şekil 2.5. Bulgar yazar Georgi Markov'a düzenlenen suikast şemsiyesi.....	17
Şekil 2.6. <i>Smallpox</i>	23
Şekil 2.7. Çiçek virüsünün karakteristik cilt lezyonu	24
Şekil 2.8. Anthrax (Şarbon)	25
Şekil 2.9. Şarbonun tipleri	26
Şekil 2.10. Veba türleri	27
Şekil 2.11. Tarihte veba doktoru resmi ve San Francisco veba laboratuvarı.....	28
Şekil 2.12. Işık mikroskobundan görünen <i>Clostridium botulinum</i> 'un taslağı.....	29
Şekil 2.13. Botulizmden etkilenmiş bir çocuk.....	29
Şekil 2.14. Tulareminin muhtemel bulaşma yolları; tarımsal toz, tavşan, kene ve sinek	30
Şekil 2.15. <i>F. tularensis</i> 'in neden olduğu vakalar.....	31
Şekil 2.16. Ebola virüsünün yaşam döngüsü	32
Şekil 2.17. Ebola virüsü	33
Şekil 2.18. Lassa ateşi ve dağılımı görülen yerler	34
Şekil 2.19. Bulaşıcı hastalığın zamana bağlı olgu sayısı ile tanı ve müdahale zamanları	36
Şekil 2.20. Doğal ve biyolojik saldırıya bağlı olarak gelişen salgınların epidemiyolojik eğrileri	40
Şekil 2.21. Biyosensör bileşenlerinin şematik gösterimi	41
Şekil 2.22. Bir enzim sensörünün genel şematik gösterimi	43
Şekil 2.23. 311-L3 KBRN Dekontaminasyon çadır modeli	52
Şekil 2.24. Kimyasal silah simgesi	54
Şekil 2.25. 1917 civarında Müttefikler ve Alman kuvvetleri tarafından kullanılan farklı gaz maskeleri ABD askeri tarafından sergileniyor.....	56

Şekil 2.26. Birinci Dünya Savaşı yıllarında Ypres savaşında Alman kuvvetlerinin klorin gazı kullanarak gerçekleştirdikleri kimyasal saldırı	56
Şekil 2.27. 2'nci Dünya Savaşı sırasında çekilen bir fotoğraf ve o dönemde kullanılan Zyklon B kimyasal maddesinin boş kovanları	57
Şekil 2.28. Kimyasal yaralanmalarda tanı ve tedavi kılavuzu	69
Şekil 3.1. OPCW Genel Sekreter Yardımcısı Bayan Grace Asirwatham, Cenevre'deki Biyolojik Silahlar Konvansiyonunun 7. Gözden Geçirme Konferansı'na sesleniyor	78
Şekil 3.2. Sekizinci biyolojik silah sözleşmesi gözden geçirme konferansı 7 Kasım 2016'da Cenevre'de başladı	78
Şekil 4.1. KBRN eğitim faaliyetleri kapsamında belirlenen referans hastaneler dışında diğer kamu hastaneleri acil birim sorumlularına KBRN vakalarına genel yaklaşım ve sevk zinciri ile ilgili Ocak 2015'te Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesinde teorik ve pratik eğitim verilmiştir	88
Şekil 4.2. KBRN olay bölgesinde müdahale ve hasta sevkinin uygun koşullarda yapılması ve sağlık personel korunması amaçlı İzmit Sivil Savunma Merkezinde 112 komuta ve sahada çalışan hekimlere KBRN ile ilgili eğitim verilmiştir	89
Şekil 4.3. Seka Devlet Hastanesi dekontaminasyon bölümü.....	89
Şekil 4.4. Düzce Atatürk Devlet Hastanesi dekontaminasyon bölümü	90
Şekil 5.1. Örnek bir dekontaminasyon ünitesi krokisi.....	105
Şekil 5.2. Hastanelerin dekontaminasyon üniteleri/KBRN kabinleri	106

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. CDC'nin biyolojik silah ajanları sınıflandırması	21
Çizelge 2.2. NBC teçhizatları ve korunma düzeyleri	51
Çizelge 2.3. Bilinen kimyasal savaş ajanlarının keşiflerine ilişkin bilgiler	57
Çizelge 4.1. Düzce Devlet Hastanesi denetim formu sonucu	91
Çizelge 4.2. Düzce Devlet Hastanesi KBRN malzeme listesi	93
Çizelge 4.3. Saka Devlet Hastanesi denetim formu sonucu	94
Çizelge 4.4. Saka Devlet Hastanesi KBRN malzeme listesi	95
Çizelge 5.1. Biyoajan saldırısının maliyet tablosu	98

1. GİRİŞ

İnsanoğlu dünya üzerinde yaşamaya başladığından beri doğa şartları, vahşi hayvanlar ve diğer insanlara karşı mücadele içinde olmuştur. Yaygın inanışa göre dünya üzerindeki ilk cinayet; ilk insan olan Hz. Adem'in oğullarından Kabil'in kardeşi Habil'i kafasına taşla vurarak öldürmesidir. Bu olayda kullanılan taş o dönemde henüz bir kavram veya tanımı olmasa bile, modern hukuk tanımında tam anlamıyla bir silahtır. Bu olayın öncesinde ve sonrasında insanlar çoğunlukla avlanmak ve vahşi hayvanlardan korunmak maksadıyla doğada buldukları veya ürettikleri çeşitli nesneleri silah olarak kullanmışlardır. Bununla birlikte tarih boyunca meydana gelen savaşlar sürekli yeni silahlar üretilmesine ve silah sanayinin diğer alanlara göre daha çok gelişmesine ve büyümesine sebep olmuştur. Yapılan bilimsel icatların bile ilk kullanımları çoğunlukla silah olarak olmuştur. Bunların içinde uçaklar, virüs ve bakteriler, nükleer teknolojileri sayabiliriz (Anonim 2012).

Biyolojik ve kimyasal silahları incelediğimiz bu çalışmada öncelikle silah kavramına değinmek gerekmektedir. Silah denince akla her ne kadar ateşli silahlar (tüfek, tabanca vb.) gelse de aslında bu kadar dar bir anlamı yoktur. Türk Ceza Kanunu'nda yapılan tanım da aynı şekilde ne kadar geniş bir kavram olduğunu göstermektedir (TCK 2004).

Kullanıldığında uzaktan veya yakından canlıları öldürebilen yaralayan, etkisiz hale getiren, canlı organizmaları hasta eden, cansız varlıkları parçalayan ve ortadan kaldıran ve yok eden araçların tümüne silah denilmektedir (RG 20888 1991).

İnsanlık tarihi boyunca devletler ve toplumlar, diğer devletler veya toplumlar üzerinde üstünlük sağlamak amacıyla zamanın teknolojik olanaklarını kullanmışlardır. 20.yy'daki bilim ve teknolojiye kadar savaşlarda kullanılan silahlar patlayıcı madde bazlı iken, kimya, fizik ve mikrobiyoloji alanındaki bu gelişmelerin bir sonucu olarak kimyasal, biyolojik ve nükleer silahlar geliştirilmiştir. Günümüzde klasik olarak

askeri silahlar, patlayıcı bazlı (konvansiyonel) silahlar ve kitle imha silahları (KİS) olarak iki ana grupta incelenmektedir (Siegrist 1999; Leitenberg 2001).

Kitle imha silahları (KİS) kapsamında biyolojik, kimyasal ve nükleer silahlar akla gelmektedir. Bu silahlar bazı yerlerde (NBC) "Nükleer, Biyolojik, Kimyasal" bazı yerlerde ise (KBRN) "Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer" şeklinde gruplandırılarak karşımıza çıkmaktadır. Bu silahlar konvansiyonel silahlara göre çok küçük miktarda çok büyük kayıp ve zarara neden olduğundan kitle imha silahları şeklinde gruplandırılmıştır (Kibaroglu 2002; Özgür 2006).

Biyolojik ve kimyasal silahların kökeni oldukça eskiye dayanmaktadır. Birçok devlet bu silahları gerek savaşlarda gerek bu silahlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda kullanarak çok sayıda ölüme ve tahribata neden olmuştur.

Nükleer silahlar, biyolojik ve kimyasal silahlar kadar köklü bir geçmişe sahip olmasa da bu silahlar 20. yy. dan itibaren uluslararası alanda gündeme gelmişlerdir. Her ne kadar genel olarak birlikte anılsalar da özelliklerinin çok farklı olmasından dolayı ayrı ayrı değerlendirilmişlerdir.

Kimyasal ve biyolojik silah yapımında kullanılan madde ve organizmalar çift kullanım özelliğine sahip olması; üretimi kolay ve ucuz olması sebebiyle bu silahlar devletler veya diğer örgütler tarafından gizlilik çerçevesinde araştırılıp üretilebilir. Fakat nükleer silahlar teknolojik bilgi ve donanımın yanında az sayıda elementle pahalıya mal olduğundan gizli yürütülmesi çok zordur (Özgür 2006).

Bu silahların kullanılması insanlık dışı durumlara ve sonuçlara yol açtığı için uluslararası alanda silahsızlanma ve silahların kontrolü kapsamında üzerinde önemle durulmuş bu sebeple her biri için farklı sözleşme ve anlaşmalar yapılmıştır.

1. Dünya Savaşı sırasında zehirli gazların kullanılması ile biyolojik ve kimyasal silahlar ön plana çıkarken, 2. Dünya Savaşı sırasında nükleer silahların kullanılması biyolojik ve

kimyasal silahları geri planda bırakmıştır. Yaşanan olaylar karşında kitle imha silahlarının yasaklanması çalışmaları hız kazanmış ve sırasıyla 1968 yılında "Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Sözleşmesi" imzalanmış, 1972 yılında "Bakteriyolojik ve Zehirleyici Silahların Geliştirilmesi, Yapımı ve Stoklanması Yasaklanması ve Bunların İmhasına İlişkin Sözleşme" imzaya açılmış ve 1975'te yürürlüğe girmiştir. Son olarak 1993 yılında "Kimyasal Silahların Yasaklanmasına İlişkin Sözleşme" imzaya açılmış ve 1997 yılında yürürlüğe girmiştir.

Birçok devlet tarihte biyolojik ve kimyasal silahlar konusunda çeşitli çalışmalar ve denemeler yapmıştır. Hatta bunların çok azı bilinmektedir. Devletlerin yanı sıra terörist gruplar tarafından da kullanılmaktadır. İleride detayları ile anlatacağımız Japonya da metro istasyonunda gerçekleştirilen saldırı ve 11 Eylül olayı şeklinde bilinen ABD'de gerçekleşen saldırı bunların en önemlilerindendir. Bu örnekleri arttırmak mümkündür. Fakat bu kadar eskiye gitmeden günümüzde meydana gelen olaylar bile durumun vahametini göstermeye yetmektedir.

Örneğin mynet sitesi haberinde Kerkük'ün Dibis kasabasında terör örgütü DEAŞ'a ait kimyasal başlıklı havan mermilerinin görüntülendiğini belirtmiştir. Al Jazeera Türk'ten Can Hasasu ve Zahidin Köşüş'ün haberine göre, son bir yıldır Musul'un etrafındaki bölgelerde birden çok kimyasal silah saldırısı yaşanmıştır. Amerikan istihbaratının Musul operasyonu öncesinde DEAŞ'ın kimyasal silah kapasitesini öğrenmek için çalışma başlattığı ve laboratuvardan çıkan sonuç hardal kimyasal ajanını gösterdiği iddia edilmektedir. Aynı zamanda Saddam döneminde Irak tarafından kimyasal silah programını yürüten uzmanlardan bazılarının DEAŞ saflarına katıldığı da düşünülmektedir (Anonim 2017 a).

Devletlerin bu programları ve uygulamalarının yanı sıra özellikle terörist gruplar tarafından biyolojik ve kimyasal silahların kullanılması tehlikenin boyutunu gözler önüne sermektedir. Bu durum karşısında Türkiye hem jeopolitik konumu gereği hem de yıllardan beri devam edip günümüzde daha da artan terörist gruplar ve faaliyetleri düşünüldüğü zaman Türkiye'nin biyolojik ve kimyasal silahlar hakkında yeterli bilgi,

birikim ve tecrübeye sahip olması gerekmektedir. Bunun yanı sıra uluslararası alanda biyolojik ve kimyasal silahlar konusunda daha etkin bir rol almalı ve kendisine karşı gerçekleştirilebilecek her türlü saldırıya bütün yönleriyle hazırlıklı olmalı, gereken koruyucu güvenlik önlemlerini almalıdır.

Nükleer, biyolojik ve kimyasal silahlar ile bunların fırlatma vasıtalarının yayılması, Türkiye için ciddi bir endişe unsuru oluşturmaktadır. Kitle İmha Silahlarının yayılma riskinin yüksek olduğu bölgelere yakın bir konumda bulunan Türkiye, bu alandaki gelişmeleri dikkatle izlemekte, bu endişe verici eğilimin kontrol altına alınması amacıyla yürütülen uluslararası çalışmalar içinde yer almakta ve bu bağlamda silahların kontrolü ve yayılmanın önlenmesine yönelik antlaşmalar ile ihracat kontrol rejimlerine büyük önem atfetmektedir (Anonim 2016).

Türkiye'nin bulunduğu coğrafya tarih sahnesinde yaşanan olaylarla önemini sürekli korumuş olmakla birlikte, günümüzde yaşanan olaylar bu önemini arttırarak devam ettireceğini göstermektedir. Arap Baharı şeklinde nitelendirilen süreç ve sonrasında Suriye'de çıkan savaş birçok devletin bu bölge üzerindeki çıkarlarını ne kadar önemsendiğini tekrar göstermiştir. Bunun yanı sıra Suriye'de devam eden savaş sürecinde biyolojik ve kimyasal silah kullanıldığı yönünde çıkan haberler ve emareler de bu konuda Türkiye'nin ne kadar hassas olması gerektiğini gösteren güncel ve canlı kanıtlardır.

Yaptığımız çalışmada kitle imha silahları kapsamında nükleer silahlara göre kendisinden daha az söz ettiren, gündeme gelmeyen biyolojik ve kimyasal silahlar incelenmiştir. Biyolojik ve kimyasal silahlar geniş bir şekilde açıklanmıştır. Geçmiş tarihinden bahsedilerek uluslararası alanda yapılan görüşme ve anlaşmalar açıklanmış, aynı zamanda Türkiye'de ki yasal mevzuata değinilerek eksik hususlar ve yapılması gerekenler hakkında önerilerde bulunulmuştur.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Biyolojik Silah, Biyoterörizm



Şekil 2.1. Biyolojik silah simgesi

Düşmanca saldırı amaçlı kullanılan, hedeflediği gruplarda çoğalma yeteneğine bağlı olarak insan, hayvan veya bitkilerde hastalık veya ölüme yol açması planlanan, yapısı ne olursa olsun canlı organizmalar veya onlardan elde edilmiş enfekte materyal, biyolojik silah olarak tanımlanır ve literatürde kabul gören biyolojik silah simgesi Şekil 2.1'de görülmektedir (Spencer and Lightfott 2001; WHO 2003).

Terör ve terörizm kavramlarını açıklarken terör ve terörizm kavramları anlam bakımından sıklıkla karıştırılırlar da, terör eylemsel bir olayı anlatırken, terörizm terörün siyasi, ekonomik ya da dini hedeflerine ulaşmasında ideolojisini, stratejisini gerçekleştirmek için kullandığı metodu ifade eder. Kısaca terör, terörizmin şiddet ve tehdit boyutundaki silahıdır (Klietman and Ruoff 2001).

Biyoterörizm ise kişiler, gruplar veya hükümetler tarafından gerek ideolojik, gerekse politik veya finansal kazanç sağlamak amacıyla hastalık yaratıcı mikroorganizma veya ürünlerinin (biyolojik silahların) insanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde hastalık oluşturmak ve/veya ölüme neden olmak amacıyla açık veya gizli şekilde yayılması şeklinde tanımlanabilir. Bu tanımdan yola çıkarak askeri yapılanmaları hedef alan saldırılar "biyolojik savaş", sivil halkı hedef alan saldırılar ise "biyoterörizm" olarak kabul edilmektedir (Spencer and Wilcox 1993; Dolev 2002; Yenen ve Doğanay 2008).

2.2. Biyolojik Silahın Tarihçesi

J.Yb. Kemal ÜNAL'ın söylediği gibi "Herşeyi yaşayarak öğrenmek zorunda değiliz. Akıllı insanlar başkalarının hatalarından ders çıkaran insandır." Bu sözün ışığında aşağıda biyolojik silahların tarihçesi ve ülkelerin biyolojik silah programları açıklanmıştır.

Biyolojik ajanların kullanımı Güney Amerika yerlilerinin zehirli okları kullanımı gibi çok ilkel dönemlere kadar eskiye dayanmaktadır. Ordular ölümlerini, atıklarını ve hayvan leşlerini silah olarak kullanmayı denemişler, bunlarla düşmanlarının su ve gıda kaynaklarını kirletmeye çalışmışlardır (Klietmann and Ruoff 2001; Wheelis 2002).

14. yy'da Tatarlar, Kırım (Kaffa) kuşatması sırasında vebadan ölen askerlerini mancınıkla şehre atarak bir salgın başlatmaya çalışmışlardır. Amerika'da 18. yüzyılda Fransız ve yerliler arasındaki savaşta ise İngiliz güçleri, çiçek hastalığı olan askerlerinin kullandığı battaniye ve eşyaları Amerikan yerlilerine vererek bir salgının başlamasına yol açmışlardır (Christopher *et al.* 1997; Wheelis 2002).

I. Dünya Savaşı sırasında Almanya ve II. Dünya Savaşı sırasında Japonlar biyolojik silahlar geliştirip kullanmışlardır. II. Dünya savaşı sonrasında ise Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Sovyetler Birliği biyolojik ajan geliştirme programlarını sürdürmüşlerdir (Christopher *et al.* 1997; Spencer and Lightfott 2001).

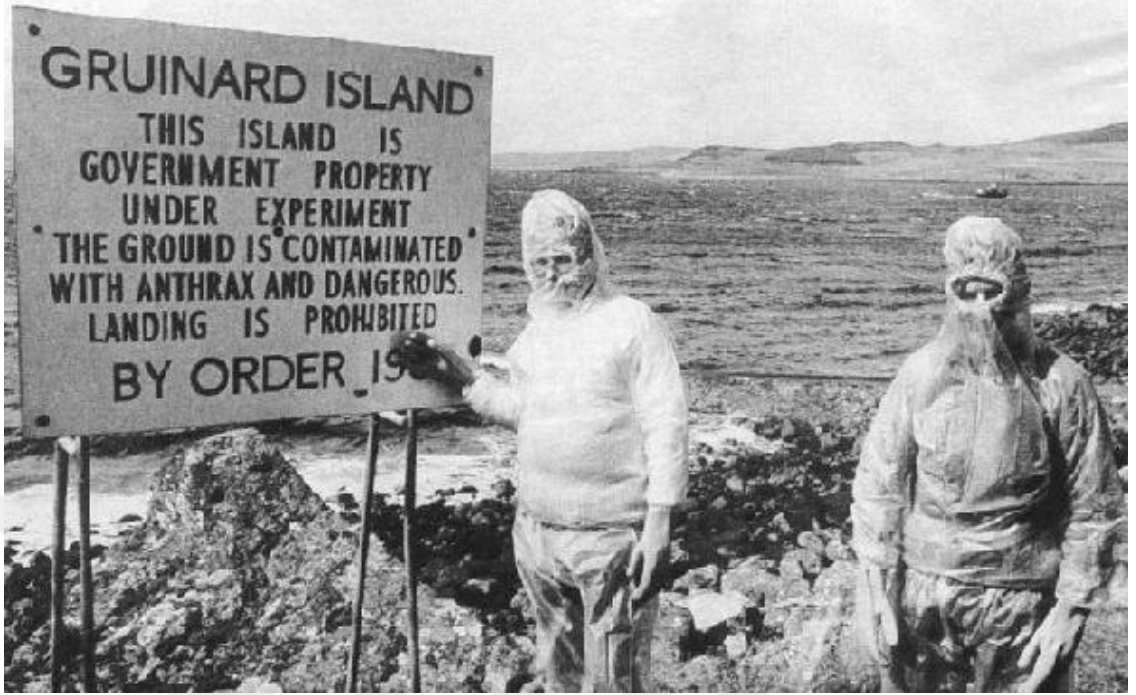
1984 yılında Rajneeshee tarikatı, Oregon restoranlarında salataları *Salmonella typhimurium* ile kontamine ederek biyolojik silahların terörist amaçla kullanılabileceğini göstermişlerdir. Tokyo’da 1995 yılında Aum Shinrikyo tarikatının metroda sarin gazı ile gerçekleştirdikleri eylemden sonra, bu tarikatın *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum* ve *Coxiella burnetti* üzerinde çalıştıkları, hatta üyelerini 1992’de Zaire’ye Ebola virüsünü biyolojik silah olarak geliştirebilmek için gönderdikleri ortaya çıkmıştır. Körfez krizi ile birlikte Irak’ın *B.anthraxis*, rotavirus, deveçiçeği virüsü, aflatoksin, botulinum toksini, mikotoksinler ve buğday pas hastalığı ajanları üzerinde çalıştığı ortaya çıkmıştır (Christopher *et al.* 1997; Evans *et al.* 2002).

Yukarıda anlatıldığı üzere biyolojik ve kimyasal silahların kökeni oldukça eskiye dayanmaktadır. Birçok devlet bu silahları gerek savaşlarda gerek bu silahlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda kullanarak çok sayıda ölüme ve tahribata neden olmuştur. Tarihsel süreç içerisinde konunun önemini kavramak ve durumun ciddiyetini daha iyi anlamak için bazı devletler tarafından yürütülen biyolojik silah programlarını şu şekilde açıklayabiliriz;

2.2.1. İngiltere ve Kanada

Birleşik Krallık Biyolojik Silah Programına 1930’dan sonra başlayarak hayvan ve bitkisel ürünleri yok etmek için çalışmıştır. Kanada ise genellikle sığır vebası etkeni üzerinde çalışmalarını sürdürmüştür. ABD ile birlikte insanlar üzerinde kullanılmak üzere *B. anthracis* üretilmiştir. (Leitenberg 2001; Roffey *et al.* 2002).

1942 yılında İskoçya Gruinard adasında şarbon basili ile çok sayıda deneme yapılmıştır. Adaya yaklaşık 4×10^4 spor bırakılmış bunun üzerine belirli periyotlarla sporların toprakta kalıcılığı kontrol edilmiştir. Şarbon sporu 36 yıl boyunca ada topraklarında kalmıştır. Bunun sonucunda 1979 yılında adanın dekontamine edilmesine başlanmış ancak 1987 yılında iki milyon ton deniz suyu ile 280 ton formaldehit karışımı kullanılarak tamamen temizlenmiştir (Şekil 2.2.) (Koneman *et al.* 1997).



Şekil 2.2. 1942 yılında şarbon ile kontamine olan Gruinard adası (Balmer 2015)

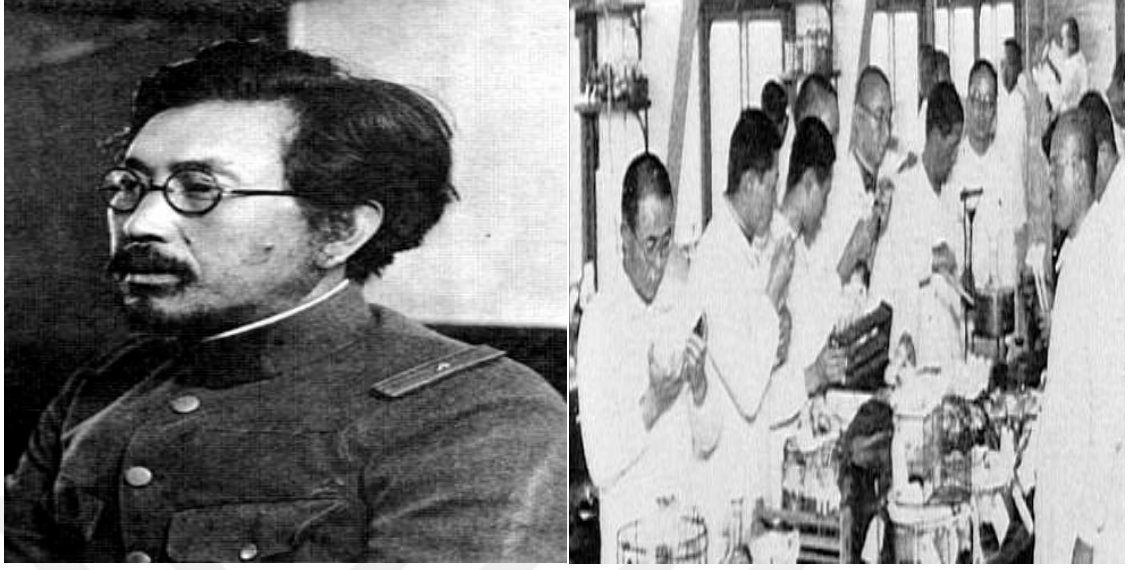
2.2.2. Japonya

Dr. Shiro Ishii ve Dr. Kitasano Misaji kontrolünde 1932-1945 yılları arasında işgal ettiği Mançurya'da biyolojik ve kimyasal silah çalışmalarını devam ettirmiştir (Şekil 2.4.). Biyolojik silah programı 150 bina ve 5 uydu kamptan oluşan yerleşkede 3000 bilim adamından oluşan bir teşkilatla, programın ana merkezi 731 nolu ünit içerisinde iki aşamalı olacak şekilde yürütülmüştür (Şekil 2.3.) (Atlas 2001; Leitenberg 2001). İlk aşamada, 1932-1939 yıllarında hapishanesindeki mahkumlar üzerinde *B. anthracis*, *Neisseria meningitidis*, *Shigella sp.*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia pestis*, *Burkholderia mallei*, *Brucella sp.*, *Clostridium tetani*, *Corynebacterium diptheriae* ve kanamalı ateş etkenleri ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Bu deneyler sonucunda yaklaşık 10.000 mahkumun öldüğü düşünülmektedir. Programın ikinci aşaması ise halka karşı mahkumlar üzerinde denenen bakterilerin biyolojik silaha dönüştürülerek kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Frischknecht 2003; Wheelis 2004).

Çin'deki bazı kentlerin içme suyu kaynakları *Salmonella sp.*, *Shigella sp.* ve *V. cholerae* ile kirletilmiştir. Bunun yanı sıra, evlere *B. anthracis* sporları spreyleylerle püskürtülmüş ve şehirlerin üzerine uçaklarla *Y. pestis* taşıyan pireler (her seferinde ortalama 15 milyon) uçaklarla bırakılmıştır. 1941 yılında Changteh kentine yapılan saldırının ardından kolera sebebiyle 10.000 Japon askeri hastalanmış ve 1700'ü ölmüştür. Bunun sebebi Japon ordusunun yeterince hazırlıklı ve eğitilmiş olmamasıdır (Harris 1992; McGovern and Friedlander 1997). Aynı şekilde Çin'de de küçük çaplı bir kolera ve tifüs salgını meydana gelmiştir. Bu durum Japon ordusunun II. Dünya Savaşı döneminde biyolojik silah konusunda iyi seviyede olmadıklarına işaret etmektedir. Savaş sonunda Japon Biyolojik silah programı sorumluları Sovyetler Birliği tarafından esir alınarak savaş suçları mahkemesinde yargılanmış ve büyük çaplı 12 deney yürüttüklerini kabul etmişlerdir. Bunun sonucunda ABD ise deneylerin teknik, içerik ve sonuçları kendilerine verilmesi şartıyla bu kişileri affedip ülkesine almıştır (Leitenberg 2001).



Şekil 2.3. Unit 731 (Şengür 2016)



Şekil 2.4. Shiro Ishii ve Unit 731 (Ateş 2013)

2.2.3. Almanya

II. Dünya Savaşı sırasında *Rickettsia prowazekii*, *R. mooseri*, Hepatit A virüsü ve *Plasmodium sp.* ile Nazi toplama kamplarındaki mahkumlar üzerinde deneyler yapılmıştır. Bunun asıl amacı, biyolojik silah uygulaması değil, bu etkenlerin patogenezinin anlaşılması, Riketsiyal enfeksiyonlara karşı aşı bulunması ve sulfonamid tedavisinin geliştirilmesiydi (Christopher *et al.* 1997; Wheelis 2004).

Geissler and Haynes (1991)'in aktardığına göre savaş sırasında dezenfeksiyon ve aeresoller üzerine diğer bazı merkezlerde de çalışmalar yürütülmüştür. *B. anthracis* sporu ile *Y. pestis*'in kurutulmuş saman, tahıl sapları ve ipek iplikler üzerindeki canlılığı, *Francisella tularensis*'in enfekte hayvan dokularından izolasyonu, bakteri içeren yağ emülsiyonlarından suda çözünebilir özel paketler üretilmesi ve *B. anthracis* sporları içeren suda çözünebilir maddelerin dış macunu tüpleri içerisine yerleştirilmesi gibi araştırmalar yapılmıştır (Kılıç 2006).

2.2.4. Sovyetler Birliği

Sovyet biyolojik silah geliştirme programı 1920'li yıllarda başlamıştır. 1930-1940 yılları arasında Kızıl Ordu Bakteriyoloji Enstitüsünde *Clostridium perfringes*, *C. tetani*, *C. botulinum* ve *Y. pestis* ile bu ajanların taşıyıcı sisteme (uçak ve top gllelerine) yerleştirilmesi şeklinde çalışmalar yapılmıştır (Roffey *et al.* 2002).

Sovyetler Birliği "Biopreparat" adı verilen çok geniş kapsamlı bir biyolojik silah geliştirme programı yürütmüştür. Biopreparat programı ile biyolojik ajanların çevresel koşullara ve antibiyotiklere karşı dirençli suçları geliştirilmiştir. Bunun sonucunda;

1. Tedavi ve kemopraflakside kullanılabilecek tüm antibiyotiklere karşı dirençli *B. anthracis* suşlarının geliştirildiği yönünde bulgular vardır.
2. Farklı kaynaklardan istenilen özellikler biyoteknoloji sayesinde bir arada toplanmış böylece süper organizmalar (Kimerik organizmalar) yaratılmaya çalışılmıştır.
3. iek virüsü ile Venezuela beygir ensefalit virüsünün genomlarının birleştirilmesiyle oluşturulan "veepox" adı verilen kimerik bir organizma yaratılmıştır. Böylece yüksek mortaliteye sahip iek hastalığına ayrıca ensefalit klinik tablosu eklenerek mortalite daha da arttırılmıştır (Alibek and Handelsman 1999; Leitenberg 2001).

1970-1980 yılları arasında en az altı araştırma laboratuvarı ve beş üretim tesisinde yaklaşık 55.000 bilim adamı ve teknisyenin çalıştığı tahmin edilmektedir (Eitzen and Takafuji 1997; Alibek and Handelsman 1999). 20-30 kadar sivil ve askeri laboratuvar da 25.000-32.000 teknik personelin çalıştığı bu programlar ile 40000 m³ ton biyolojik ajan üretilerek depolanmış ve çoğu silah haline getirilmiştir. Bu merkezlerden 4000 personelin çalıştığı Novosibirsk Koltsovo'daki laboratuvar da, iek, Ebola, Marburg ve diğer kanamalı ateş virüsleri üretilmiştir (Henderson *et al.* 1999; Roffey *et al.* 2002). Biopreperat programı ile *B. anthracis*, *F. tularensis*, *Y. pestis*, *Brucella sp.*, Tifs, *C. burnetii*, *B. mallei*, Botulinum toksini, iek, Ebola, Marburg ve diğer kanamalı ateş

virüsleri üretilerek silah haline getirilmiştir. Aral Denizi'ndeki Vozrozhdeniye Adasında bu ajanların bir bölümü test edilmiştir. Kıtalararası balistik füze ve bombalara Biopreparat programı ile üretilen çiçek virüsü yerleştirilmiştir (Alibek and Handelman 1999; Henderson *et al.* 1999).

1992 yılında Biopreparat programının sonlandırılması ve sistem değişikliği sonucunda laboratuvarlar da güvenlik önlemlerinin azalması ile üretim tesislerinden kaçan kişilerin olduğu yönünde bilgi bulunmaktadır. Diğer yandan, bu programda çalışan bilim adamları biyolojik silah geliştirme hakkındaki bilgi ve deneyimlerini başka ülkelerde devlet adına veya farklı organizasyonlar adına kullanmaktadırlar (Alibek and Handelman 1999; Yenen ve Doğanay 2008).

Yukarıda ifade edilmeye çalışılan ve SSCB'nin dağılmasından kaynaklanan büyük tehlikenin farkında olan ABD, söz konusu güvenlik açığını kapatmak için harekete geçmiştir. Geniş çapta bir şeylerin yapılmasının gerekliliğine inanan ABD'nin iki senatörü, Sam Nunn ve Richard Lugar, 1992 yılında destekledikleri bir kanunla 'Ortak Tehdit Azaltma Programı'nın hayata geçmesini sağlamışlardır. Eski SSCB devletlerinden Rusya, Gürcistan, Ukrayna, Azerbaycan, Belarus, Özbekistan ve Kazakistanda mevcut kitle imha silahı (KİS)'ni ve onlarla ilişkili olan her türlü alt yapıyı güvenlik altına almak ve gerekirse yok etmek amacıyla olan söz konusu programa (Nunn-Lugar programı), o dönem için 10 milyar dolar bütçe ayrılmıştır. SSCB'deki kontrolsüz ve güvensiz KİS'in silah tüccarlarının ve de dolayısıyla terör örgütlerinin eline geçmesinden duyulan endişenin bir tezahürü olan bu programın dört ana hedefi vardır (Kiremitçi 2014):

1. Eski SSCB'nin KİS ve ilişkili tüm alt yapıyı yok etmek,
2. KİS ve ilgili teknoloji ve materyali emniyet altına almak,
3. Şeffaflığı artırmak ve yönetimde standartlığı teşvik etmek,
4. KİS'in yayılmasını önlemek amacıyla savunma ve askeri iş birliğini desteklemek (Kiremitçi 2014).

1979 yılında Sovyetler Birliği Sverdlovsk Kenti'ndeki 19. askeri üste yer alan mikrobiyoloji laboratuvarının filtresinin değiştirilmemesi sonucu havaya karışan şarbon sporları 50 km çaplı bir alana yayılmıştır. Bu olay tarihte bilinen en büyük akciğer şarbonu salgınıdır. Bu salgında hastalanan 79 kişiden 64'ü ölmüş ve 17 kişide de deri şarbonu gelişmiştir. Gerçek zayıatın resmi olarak açıklanandan çok fazla olduğu düşünülmektedir. 1980 yılında bu salgının kontamine hayvan ve etlerden kaynaklandığı açıklanmış fakat 1992 yılında Boris Yeltsin biyolojik silah üretimi esnasında sızıntı sonucu geliştiğini itiraf etmiştir. Bu sızıntı miktarının bir gramdan daha az olduğu tahmin edilmektedir. Hastalığın başlangıç zamanının 4-45 gün arasında değiştiği ve 4 km çapındaki bir alanda yaşayanlar üzerinde görüldüğü bildirilmiştir. İlk ölümlerin 4-6 gün içerisinde görülmesi ve ölüm nedenlerinin otopsi ile saptanması, akciğer şarbonunun yüksek oranda ölümcül olduğunu göstermiştir. Şarbon sporlarının renksiz, kokusuz ve görünmez olmasından dolayı 50 km'lik bir alana yayılmış ve bu alanda yaşayan hayvanlarda da şarbon hastalığının geliştiği tespit edilmiştir (Meselson *et al.* 1994; Frischnecht 2003; Wheelis 2004).

2.2.5. ABD

ABD 1943 yılında Camp Detrick Maryland'da bulunan merkezde saldırı amaçlı biyolojik silah programını başlatmıştır. Bu program kapsamında *B. anthracis*, *C. burnetii*, *F. tularensis*, *Brucella suis*, Botulinum toxin, Stafilokoksik enterotoksin B, Sarı humma ve Venezuela at ensesefalit virüsleri üretilmiştir (Roffey *et al.* 2002; Yenen ve Doğanay 2008).

II. Dünya Savaşında 5000 bomba şarbon sporlarıyla doldurulmuş, savaş sonrasında ise ilaç endüstrisinde kullanılmıştır. ABD Silahlı Kuvvetleri tarafından 1954 yılında *Brucella suis*, 1960 yılında *F. tularensis* silah haline getirilerek füze başlıklarına yerleştirilmiştir. 1950-1960 yılları Biyolojik silah üretim programının zirve yaptığı dönemdir ve bu dönemde 3400 bilim adamı ve teknisyen çalışmıştır (Leitenberg 2001; Yenen ve Doğanay 2008).

1950’li yılların başında San Fransisco şehrine Amerikan ordusu tarafından biyolojik bir silahı taklit amacıyla *San Serratia marcescens* isimli bakteri yayılmıştır. Bu bakteri normal şartlarda solunum yoluyla bulaşarak hastalık yapmamaktadır. Bunun kullanılmasının amacı, meteorolojik koşulların gerçek biyolojik silah kullanımına etkisinin incelenmesidir. The Washington Post gazetesi 1970 yılında bu çalışmayı yayımlamıştır. 20 yıl boyunca halktan gizlenen bu denemenin ardından şehirde *S. marcescens* bakterisine bağlı nozokomiyal üriner sistem enfeksiyonu salgını olmuş ve Stanford Üniversitesi hastanesinde bir hasta endokardit nedeniyle yaşamını yitirmiştir. Meydana gelen salgının ABD ordunun yaptığı denemeyle herhangi bir alakası olup olmadığı tam olarak doğrulanmamıştır. Bunun yanı sıra, ABD’de görülen 100 *S. marcescens* vakasının hiçbirisinde ordunun kullandığı 8UK suşunun tespit edilmediğini CDC bildirmiştir (Cole 1991). 1966 yılında New York metro istasyonunun havalandırma sisteminde patojen olmayan *Bacillus globigii*’nin kullanılması bu çalışmaların en önemlisi olup şarbon sporunun nasıl hareket ettiğini tespit etmek için yapılmıştır. Bu deneyin sonucunda bir milyonu aşkın insan etkene maruz kalmıştır (Roffey *et al.* 2002; Frischnecht 2003).

1969 yılında saldırı amaçlı biyolojik silah üretim programı Başkan Nixon tarafından sonlandırılmıştır. 1949-1969 yılları arasında toplam 249 yerleşim yerinde biyolojik ajanlar kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında hastalanan 456 laboratuvar personelinden üçü ölmüştür (iki personel şarbondan ölmüştür). Kore Savaşında Kuzey Kore, Sovyetler Birliği ve Çin karşısında biyolojik silah kullandığı iddia edilen ABD, biyolojik silahlarının mevcut olduğunu, fakat bunları kullanmadığını uluslararası alanda deklare etmiştir (Leitenberg 2001; Roffey *et al.* 2002).

2.2.6. Güney Afrika

Güney Afrika Cumhuriyeti, 1980-1993 yılları arasında “Sahil Projesi” kod adlı biyolojik silah programını yürütmüştür. Bu program kapsamında öncelikle *B. anthracis* daha az miktarda ise *V. cholerae*, *C. perfringes*, *Y. pestis*, *Salmonella sp.* ile botilusmus toksini üretilmiştir. Bu programın özellikleri;

1. Genetik mühendisliğindeki gelişmeler sayesinde günümüzde kullanılan şarbon aşısının koruyucu özellik göstermediği *B. anthracis* suşunun üretilmesi,
2. Biyolojik silahların bilinen teşhis ve tespit sistemleri tarafından algılanması ve tanımlanmasını önlemek için yapılarının değiştirilmesi ve özel bir paket sistemine sahip olması,
3. *C. perfringens*'in epsilon toksin salgılatan geninin *Eschericia coli* bakterisinin genomuna entegre edilmesidir. Böylece, toksin hem kolay hem de fazla miktarda üretilmektedir (Leitenberg 2001; Wheelis 2004).

Bu programın günümüzdeki seviyesi ve üretilmiş olan biyolojik silah ajanlarının durumu bilinmemekle beraber biyolojik ajanların bazı gruplar tarafından ele geçirildiğine dair istihbarat bilgisi alınmıştır (Leitenberg 2001; Wheelis 2004).

2.2.7. Irak

Irak 1974 yılında biyolojik silah çalışmalarına Al Hazen'de başlamıştır ve *C. botulinum*, *B. anthracis* ve influenza virüslerine öncelik verilmiştir (Hilleman 2002; Roffey *et al.* 2002). BM Özel Komisyonu (UNSCOM) 1986 yılındaki incelemelerinde risin, trikotesen mikotoksin ve aflatoksin gibi çeşitli toksinlerin üretildiğini belirtmiştir. 1991 yılındaki Körfez Savaşı sonrasındaki BM incelemeleri, Irak'ın elinde şarbon dahil bir çok biyolojik silah türünün (botulinum toksin ve aflatoksin gibi) kullanıma hazır bekletildiğini ancak savaşta kullanılmadığını ortaya koymuştur (Caudle 1997; Leitenberg 2001; Wheelis 2004).

Irak 8400 L *B. anthracis*, 19 000 L botulinum toksini, 3400 L *C. perfringens* sporu, 2200 L aflatoksin ve 10 L risin toksinini stoklandığını deklare etmiştir. 6000 L *B. anthracis* sporu 50 bomba ve beş füzeye, 12000 L botulinum toksini 100 bomba ve 16 füzeye ve aflatoksin yedi bomba ve dört füzeye yerleştirilmiştir (Zilinskas 1997).

ABD başta olmak üzere koalisyon ülkeleri, Irak'ın kitle imha silahlarına sahip olduğunu ve bu konuda çalışma yaptığını iddia etmiştir. Bunun tüm dünya ülkeleri için büyük bir

tehdit oluşturduğu gerekçesiyle Irak 2003 yılı içerisinde işgal edilmiştir. İşgal öncesinde çok sayıda resmi açıklamalar yapılmıştır. Bu durum Batı tarafından kitle imha silahlarının çok büyük bir tehlike olarak değerlendirildiğinin en önemli işaretidir. ABD Başkanı George Bush, Eylül 2002’de açıkladığı “Kitle İmha Silahları ile Mücadele İçin Ulusal Strateji” belgesinde ABD’nin en büyük güvenlik tehditlerinden birisinin düşman ülkelerin ve teröristlerin sahip oldukları kitle imha silahlarının olduğunu ve bu tehdidi tamamen yok etmek için çok detaylı bir strateji yürütmeleri gerektiğini açıklamıştır (Anonim 2002).

2.2.8. İran

Irak’ın biyolojik silahlar konusunda başarıları hakkındaki duyumlar İran’ın biyolojik silah araştırmalarına başlamasına sebep olmuştur. İran Biyolojik Silahlar Anlaşması’nı onaylamasına rağmen bu alandaki çalışmalarına devam etmektedir. İran’ın biyolojik silahlar konusundaki en önemli kozu Rusya’dan kaçan bilim adamlarıdır. Böyle bir beyin gücü olduğu halde İran’ın biyolojik silah üretimine başladığına dair bilgi yoktur (Ateş 2005; Anonymous 2015 a). Bunun yanı sıra, İran Halk Direniş Konseyi (İHDK) Mayıs 2002’de İran rejiminin Tahran yakınlarında biyolojik silah merkezine sahip olduğunu açıklamıştır (Özkan 2007).

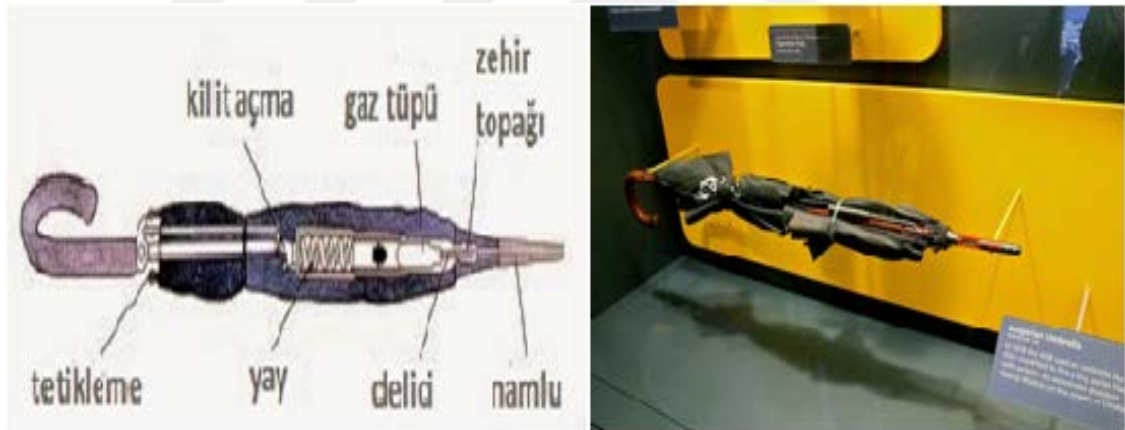
2.2.9. Suriye

Suriye’nin biyolojik silah programı ile alakalı herhangi bir bilgi mevcut değildir. Fakat biyolojik silah üretimi kapsamında Suriye’de ilaç sanayindeki önemli gelişmeler dikkat çekicidir. Biyolojik silah çalışmaları hakkındaki tek kaynak Suriye Savunma Bakanı Mustafa Talas’ın 1999 yılında yazdığı “Biyolojik Savaş, Yeni ve Etkin Bir Savaş Metodu” başlıklı makaledir. Bu makalede Suriye’nin biyolojik silahları kullanabileceğini düşündürmektedir (Diab 1997; Normark *et al.* 2004).

2.2.10. Diğer biyoterörist saldırılar ve girişimler

Devletlerin biyolojik silah programlarının yanı sıra devlet dışı grupların da biyolojik silah geliştirme çalışmaları ve bazı etkenlerin kullanımı mevcuttur. Japonya'daki hastanelerde 1960'lı yıllarda bir mikrobiyolog tarafından yapılan birkaç gıda kaynaklı tifo ve dizanteri salgını tespit edilmiştir (Anonymous 1966).

1978 yılında BBC'de çalışan Bulgar yazar Georgi Markov, şemsiye ucuna yerleştirilmiş risin toksininin bacağına enjekte edilmesi şeklinde Bulgar Gizli Servisi tarafından planlanan bir suikast ile hayatını kaybetmiştir. Bu silahın aslı ve şematik görüntüsü Şekil 2.5'de görülmektedir. Yine Paris'te başka bir Bulgar muhalife de benzer bir suikast girişimi gerçekleştirilmiştir (Eitzen and Takafuji 1997).



Şekil 2.5. Bulgar yazar Georgi Markov'a düzenlenen suikast şemsiyesi (Keçici 2014)

1980 yılında Almanya'da Baader Meinhoff terör örgütüne ait bir evde, *C. botulinum* kültürleri bulunmuştur (Leitenberg 2001). 1984 yılı Eylül ayında ABD Dallas Oregon'da Rajneesh tarikatı tarafından bölgedeki on restoranın salata barlarına *S. typhimurium* bulaştırılmış, bunun sonucunda 751 kişi zehirlenmiştir (Cristopher *et al.* 1997; Torok *et al.* 1997).

1995 yılında Japonya'da “Yüce Gerçek” (Aum Shinirikyo) tarikatı Tokyo metro istasyonuna sarin gazıyla saldırıda bulunmuş aynı şekilde Tokyo'nun çeşitli kesimlerinde en az sekiz defa şarbon ve botulizm toksini ile saldırmıştır. Ancak bu saldırılarda herhangi bir hastalık oluşmamıştır ve bunun sebebi bilinmemektedir. Yüce Gerçek tarikatının elinde ajanları püskürtmek için küçük uçaklarının bulunduğu ve bazı grup üyelerini 1992'deki salgın sırasında Zaire'ye yollayarak Ebola virüsünü getirtmeye çalıştığı bilinmektedir (Cristopher *et al.* 1997; Leitenberg 2001; Atlas 2001).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 11 Eylül olayında Dünya Ticaret merkezi ve Pentagon'a yapılan terörist saldırılardan bir hafta sonra bir medya kuruluşu yöneticisine şarbon tozu konulmuş bir mektup gönderilmiştir. Ekim ve Kasım ayları içerisinde Senato üyeleri, Dışişleri Bakanlığı, Anayasa Mahkemesi ve diğer kuruluşlara da buna benzer eylemler düzenlenmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 11 akciğer ve 11 deri şarbonu vakası olmuş, akciğer şarbonu vakalarından beşi hayatını kaybetmiştir. Mektupların postaya verildiği kurumdaki görevlilerin bazıları ve postanın açıldığı yerlerde görev alan 28 kişide serolojik olarak *B. anthracis*'e karşı antikor geliştiği saptanmıştır. Merkezi havalandırma sistemi sebebiyle posta merkezi görevlileri ile mektupların açıldığı yerde bulunan yüzlerce kişiye aşı uygulanmıştır. 32.000 kişiye ise kemoproflaksi uygulanmıştır (Atlas 2001; Yenen ve Doğanay 2008). Onu aşkın bina geçici olarak kapatılmıştır. Posta şirketlerinden biri 125 milyon \$, Senato binası ise 13 milyon \$ maliyetle arındırılmıştır. Bunun yanı sıra Pakistan, Kenya ve Arjantin'de ki değişik adreslere gönderilen mektupların bazılarının içinde de şarbon sporları tespit edilmiş, fakat o dönemde ABD dışında şarbona yakalanan bir vaka tespit edilmemiştir (Ahmad *et al.* 2004).

2.3. Biyolojik Ajanların Sınıflandırılması

Günümüzde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Birleşmiş Milletler (BM), Kuzey Atlantik İttifakı Örgütü (NATO) ve Biyolojik Silahlar Konvansiyonu gibi kuruluşlara göre 43 mikroorganizma (15 bakteri, 24 virüs, 2 mantar ve 2 parazit) biyolojik silah olarak geliştirilme ve kullanılma potansiyeline sahiptir (Sidell *et al.* 1997; Anonymous 2004).

2.3.1. Biyolojik ajanların etkenlerine göre sınıflandırılması

Biyolojik silah olarak kullanılabilecek başlıca ajanları etkenlerine göre şu şekilde sınıflandırabiliriz;

2.3.1.a. Bakteriler

Küçük ve serbest yaşayan organizmalar olup büyük bölümü katı ya da sıvı kültür ortamında üretilirler. Bu organizmalar hücre zarı, sitoplazma ve nükleer materyaller içeren bir yapıdadır. Üremeleri basit bölünmeyle olur. Sebep oldukları hastalıklar genellikle özgün antibiyotik tedavilerine yanıt verirler (Hancı vd 2001; Agarwal *et al.* 2004). Bu ajanlardan bazıları şunlardır; *Pseudomonas mallei*, *Chlamydia psittaci*, *Brucella abortus*, *B. anthracis*, *B. melitensis*, *B. suis*, *C. botulinum*, *C. tetani*, *F. tularensis*, *S. typhimurium*, *V. cholerae*, *Y. pestis* (Kortepeter and Parker 1999; Kenar 2004; Kılıç 2006).

2.3.1.b. Virüsler

İçlerinde çoğalabilecekleri canlı organizmalara ihtiyaç duyan organizmalardır. Bundan dolayı da enfeksiyöz etkileri önemli ölçüde konak hücrelere bağımlıdır. Virüsler genellikle antibiyotik tedavilere yanıt vermeyen fakat antiviral bileşimlerin bir kısmına ve sınırlı kullanıma uygun preparatlara yanıt veren hastalıklara neden olurlar. Bu ajanlardan bazıları şunlardır; Kırım-Kongo hemorajik ateş virüsü, *Venezuelan equine encephalitis virüs*, Lassa virüs, Ebola virüs, Dangué ateş virüsü, *Smallpox* (çiçek), Yellow fever virüs (sarı humma virüsü) (Akçalı 2005).

2.3.1.c. Rickettsia

Bakteriler ve virüslerin genel karakterlerini taşıyan mikroorganizmalardır. Bakterilere benzer şekilde metabolik enzimler ve hücre zarından oluşup oksijen kullanırlar ve geniş

çaplı antibiyotiklere karşı duyarlıdırlar. Canlı hücreler içinde üremelerinden dolayı da virüsleri andırırlar (Hancı vd 2001; Agarwal *et al.* 2004). Bu ajanlar; *C. burnetii*, *R. prowasecki*, *R. rickettsii*, *R. quintana* (Kenar 2004).

2.3.1.d. Klamidyalar

Kendi enerji kaynaklarını üretemedikleri için zorunlu hücre içi parazitidirler. Bakterilere benzer şekilde geniş spekturumlu antibiyotiklere yanıt verirler. Virüsler gibi çoğalmak için canlı hücrelere gereksinim duyarlar (Hancı vd 2001).

2.3.1.e. Mantarlar

Fotosentez yeteneği bulunmayan, anaerobik büyüme yeteneğine sahip ve besin gereksinimlerini çürüten bitkisel olgulardan karşılayan ilkel bitkilerdir (Hancı vd 2001). Bu ajanlar; *Coccidioides immitis*, *Histoplasma capsulatum* (Kenar 2004).

2.3.1.f. Toksinler

Bitkiler, hayvanlar ya da mikroorganizmalardan elde edilen ya da bu canlıların ürettiği zehirli maddelerdir. Bazı toksinler kimi kimyasallara da dönüştürülebilirler. Toksinlere özel antiserum ve seçilmiş farmakolojik ajanlarla karşı konulabilir (Hancı vd 2001; Agarwal *et al.* 2004). Bu ajanlar; Botulinum toxini, *C. perfringens* toksini, Risin, Saksitoksin, Staphylococcal enterotoksin B, *Trichothecene mycotoxin*, Aflatoksin (Kortepeter and Parker 1999; Kenar 2004).

2.3.2. ABD hastalık kontrol ve önleme merkezi (CDC)'nin sınıflandırması

Bu güne kadar biyolojik silah üretimi amacıyla üzerinde çalışıldığı saptanan, biyolojik silah olarak kullanılan veya kullanılma potansiyeline sahip olan önemli mikroorganizmalar ve toksinlerin listesi Çizelge 2.1.'de sunulmuştur. Bu ajanlar

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) tarafından kategorize edilmiştir. Listede virus, bakteri, rickettsia, protozoon ve toksinler yer almaktadır. Bu listeye girmeyen bazı parazit (*Ascaris suum*, *Giardia lamblia* vb), toksin ve bitki ajanlarının da biyolojik silah olarak kullanılabileceği göz ardı edilmemelidir (Kortepeter and Parker 1999).

Çizelge 2.1. CDC'nin biyolojik silah ajanları sınıflandırması (Kortepeter and Parker 1999; Khan *et al.* 2000 b; Hassani *et al.* 2004; Serinken ve Kutlu 2009).

KATEGORİ	AJANLAR	ÖZELLİKLER
A	<i>Variola major</i> (Smallpox-çiçek)	Ulusal Güvenlik açısından yüksek risk oluşturan biyolojik ajanlar 1. Ortamda kolay yayılabilmesi ve insandan insana bulaşma özelliği ile ikincil-üçüncül vakaların gelişmesi 2. Yüksek mortalite ve halk sağlığını tehdit potansiyeli 3. Halk arasında panik ve sosyal karışıklıklara neden olması 4. Halk sağlığı açısından özel hazırlıklar gerektirmesi
	<i>Bacillus anthracis</i> (antraks/şarbon)	
	<i>Yersinia pestis</i> (veba)	
	<i>Clostridium botulinum</i> toksini (botulizm)	
	<i>Francisella tularensis</i> (tularemi)	
	Filovirüs (Ebola, Marburg)	
	Arenavirüs (Lassa, Arjantin hemorajik ateşi v.b.)	

Çizelge 2.1. (devam)

B	<i>Coxiella burnetti</i> (Q humması)	İkincil öneme sahip olan ajanlar 1. Orta dereceli yayılım 2. Orta düzeyde morbidite ve düşük mortalite 3. Spesifik CDC tanı kriterleri ile surveyans sisteminin geliştirilmesine ihtiyaç
	<i>Brucella</i> spp (bruselloz)	
	<i>Burkholderia mallei</i> (ruam)	
	Alfa viruslar (Venezuela ensefalomiyeliti, Doğu-Batı equine ensefalomiyeliti)	
	Risin toksini	
	<i>Clostridium perfringens</i> epsilon toksini	
	<i>Staphylococcus</i> enterotoksin B	
	<i>Salmonella</i> spp*	
	<i>Shigella dysenteriae</i> *	
	<i>Eschericia coli</i> O157:H7*	
	<i>Vibrio cholerae</i> **	
	<i>Cryptosporidium parvum</i> **	
C	Nipah virus	1. Kolay elde edilebilir olması 2. Üretimi ve yayılımının kolay olması 3. Yüksek morbidite ve mortalite potansiyeli 4. Halk sağlığını tehdit potansiyeli
	Hantaviruslar	
	Tickborne ensefalit ve hemorajik ateş virusları	
	Sarı humma	
	Multidrug-resistant tüberküloz	

* Besinlerle bulaşan enfeksiyonlar ** Su ile bulaşan enfeksiyonlar

2.4. Biyolojik Ajanlar

En önemli grup Kategori A'dır. Çünkü bu gruptakiler toplumda önemli yıkımlara neden olur, ölüm oranları yüksektir ve kitlesel ölümlere neden olabilirler. Bu gruptaki ajanlarla gerçekleştirilen saldırılara hazır olmak ve hızlı cevap vermek gerekmektedir (Yenen ve Doğanay 2008). Bu sebeple sadece bu gruptaki ajanlar açıklanmıştır.

2.4.1. *Variola major* (Smallpox-çiçek)

Çiçek hastalığı etmeni olan *Variola* virüsünün iki tipi bulunmaktadır. *Variola major*, majör çiçek hastalığına neden olmaktadır ve ölüm oranı %30'dur. *Variola minor*, minör çiçek hastalığına neden olmaktadır ve ölüm oranı %1'den daha azdır. Çiçek virüsü *poxviridae* virüs grubu içinde yer almaktadır. Çiçek virüsü insan vücuduna solunum sistemi aracılığı ile girmektedir (Henderson *et al* 1999; Geddes 2006).



Şekil 2.6. *Smallpox* (Çiçek virüsü) (Anonymous 2016 a)

Kuluçka süresinin ardından hastalık belirtileri aniden ortaya çıkmaktadır. Bu belirtiler kırılganlık, ateş, titreme, kusma, baş ve sırt ağrısıdır. Klinik hastalığın başlangıcından 2-3 gün sonra tipik olarak el, yüz ve ön kolda aralıklı olarak kırmızı noktalar görülmektedir (Şekil 2.6.). Mukoz zar üzerindeki yara genişleyerek epitelyal hücrelere yayılır ve birkaç gün boyunca orafaringeal (yutak ile ilgili) salgılama sonucunda bulaşıcı hastalık oluşmaktadır. Bazen öksürük ve bronşit ortaya çıkabilmekte, fakat zatürre nadiren görülmektedir. Sonraki bir hafta boyunca el ve ayaklardaki döküntü gelişimi azalır ve

sonunda vücutta döküntüler oluşmaya başlar. Yaraların gelişmesiyle de papül lekeleri ve daha sonra püstül kabarcıkları oluşur. Başlangıçtan sonra iki hafta boyunca, püstüllerin üzerini yara kabuğu bağlar ve hastalık yara izi bırakarak son bulur (Şekil 2.7.) (Henderson *et al* 1999; Franz and Zajchuk 2002).



Şekil 2.7. Çiçek virüsünün karakteristik cilt lezyonu (Hussain 2015)

Hastalık tarihten bugüne uluslararası alanda tüm milletler için tehlike arz etmiştir. Fakat çiçek aşısının bulunmasından sonra hastalık korkutucu özelliğini kaybetmiştir. Çiçek aşısının hastalık üzerindeki olumlu etkisi üzerine çeşitli örgütler tarafından açıklamada bulunulmuştur. Bilindiği üzere çiçek aşısı canlı virüs aşısı olup deri çizilerek uygulanmaktadır.

Çiçek aşısı, aşı olan kişiyi yaklaşık olarak en az 10 yıl boyunca korumaktadır. Hastalığa yakalanmaya karşı önleyici olduğu gibi, hastalık ile temasın ilk dört günün içinde aşı yapılması durumunda da koruyucu olmaktadır. Aşı olmuş kişilerde belirtiler daha hafif olup, bu kişiler etrafa daha az virüs yaymaktadır. Çiçek aşısı canlı virüs aşısı olup, aşının üretiminde *Variola* virüs değil *Orthopox* virüs ailesinden bir benzeri olan *Vaccinia* virüs kullanılmaktadır. Ülkemizde aşı Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü tarafından üretilmiş ve geliştirilmiştir. Dünya’da en son çiçek vakası 1977 yılında Somali’de görülmüştür. Tüm Dünya’da çiçek hastalığının yok edilmesi neticesinde 8 Mayıs 1980 tarihinden itibaren DSÖ’nün kararı ile aşılama çalışmalarına son verilmiştir. Aşılama çalışmalarının durdurulmasıyla ülkemizde de aşı üretimine ve geliştirilmesine son verilmiştir (Alkoy 2003).

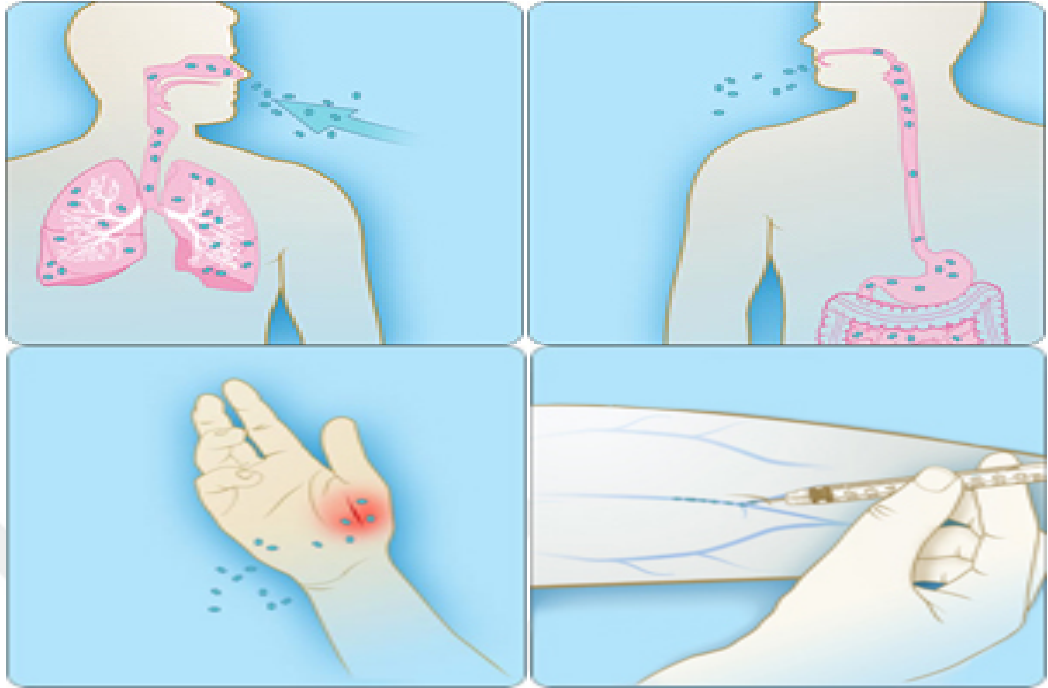
2.4.2. *Bacillus anthracis* (antraks/şarbon)

Şarbon hastalığı, *B. anthracis* bakterisi ile oluşan, esas olarak koyun, keçi, sığır, manda gibi otobur hayvanların hastalığıdır (Henderson *et al.* 2002; Ortatatl 2006). Şarbon vücut ısısının artması, dalağın şişmesi, kanın koyulaşması ve pıhtılaşmaması, deri altı ve subseröz boşluklarda sero-hemorajik infiltrasyonların oluşumu ile tanımlanmaktadır. *B. anthracis*, *Bacillus* cinsi içinde yer alan zorunlu aerob, Gram pozitif, hareketsiz ve spor oluşturan bir mikroorganizmadır (Şekil 2.8.). Ilık bir iklim ve alkali toprak yapısına sahip bölgelerde *B. anthracis* bakterisinin spor biçimi doğada 50 yıl canlı kalabilmektedir. Etken 1-1,2 µm çapında, 3-5 µm uzunluğundadır ve genel olarak tüm memelilerde hastalığa neden olmaktadır. Hastalığa karşı insanlar orta derecede duyarlıdır. Şarbon hastalığının oluşumunda kapsül ve dış toksinlerin rolü vardır (Klietman and Ruoff 2001; Henderson *et al.* 2002; İzgür ve İlhan 2002).



Şekil 2.8. Anthrax (Şarbon) (Anonymos 2016 b)

Şarbon hastalığı 3 farklı tipte ortaya çıkmaktadır ve bunlar etkenin vücuda giriş yerine göre tanımlanmaktadır. Bunlar; deri (cilt) şarbonu, sindirim sistemi şarbonu ve akciğer (solunum yolu) şarbonudur (Şekil 2.9.) (Henderson *et al.* 2002; Mogridge 2007). Deri şarbonu en yaygın görülen tip olup, hasta hayvanlara veya ürünlerine doğrudan temas yoluyla insana bulaşır. Sindirim sistemi şarbonu en nadir görülen tiptir ve iyi pişirilmemiş hasta hayvan etinin veya diğer ürünlerinin yenmesiyle ortaya çıkmaktadır (Broussard 2001).



Şekil 2.9. Şarbonun tipleri (Anonymous 2017 a)

En fazla zarar verici ve ölümcül olan akciğer şarbonudur ve bu yüzden biyolojik terörizmin hedefi olmaktadır. Bireylerde kırgınlık, aşırı yorgunluk, kas ağrısı, ateş ve hafif göğüs ağrısı gibi özgül olmayan belirtiler ortaya çıkmaktadır. Bu belirtiler 2-3 gün devam etmekte ve hastalık öncelikle hafif gelişmektedir. Daha sonra aniden şiddetli solunum acısının ortaya çıkmasıyla, nefes darlığı ve nefes alıp vermede hırıltı meydana gelmektedir. Kanda oksijen azalmasından dolayı deri ve mukozalarda morarma, göğüs ağrısında artış ve terleme görülmektedir. Kişide göğüs ve boyunda ödem meydana gelebilmektedir. Göğüs filminde sıklıkla genişlemiş mediastinum ve plevral kanama görülmektedir (Klietman and Ruoff 2001; Franz and Zajtchuk 2002; Henderson *et al.* 2002).

Şarbon sporlarının kullanıldığı biyolojik saldırıda deri şarbonu teşhisi kolay yapılmaktadır. Buna karşın şarbonun biyolojik silah olarak kullanımında özellikle hedeflenen klinik biçimi olan akciğer şarbonunun tanısı oldukça zordur. Tanıda en önemli basamak şarbondan şüphelenmektir. Bir şehir ya da bölgede, çok sayıda kişide, ani başlayan, grip benzeri belirtiler gösteren, ölüm oranı (mortalite) %80'in üzerinde

seyreden ve ölümlerin yaklaşık yarısının ilk 24-48 saat içinde olduğu klinik tabloda şarbon salgını akla gelmelidir (Elçin 2001; William *et al.* 2002).

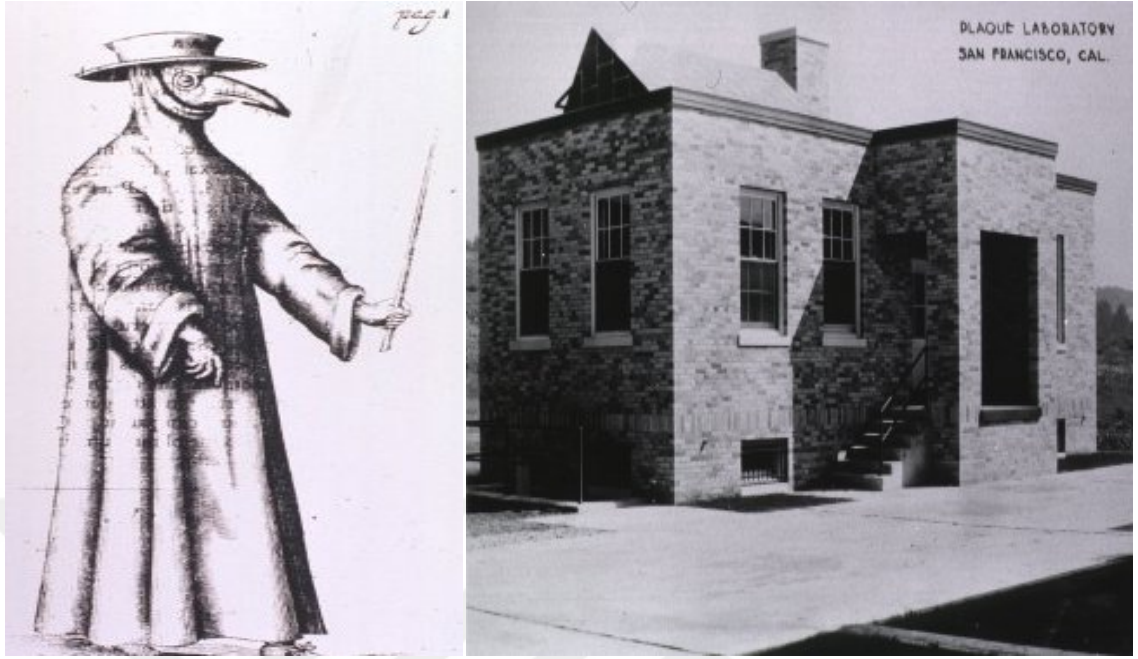
2.4.3. *Yersinia pestis* (veba)

Veba, *Enterobacteriaceae* familyasına ait gram negatif *Y. pestis* bakterisi tarafından oluşturan zoonotik bir hastalıktır (Henderson *et al.* 2002; Morris 2007). Veba, şarbon hastalığına benzer şekilde görülmekle birlikte bubonik, septisemik ve pnömonik olmak üzere üç çeşidi bulunmaktadır (Şekil 2.10.). Bunlar ajanın vücuda etki ettiği yere göre sınıflandırılmış olmakla beraber en etkili ve tehlikeli olanı pnömonik olandır. Tedavi edilmezse bu çeşidin ölüm oranı %100'dür (Klietman and Ruoff 2001; Anonymous 2015 b).



Şekil 2.10. Veba türleri (Anonymous 2015 b)

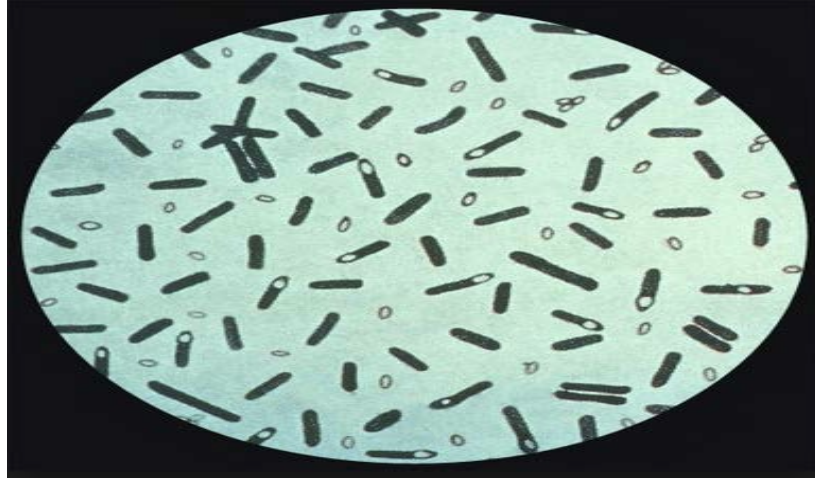
Pnömonik vebaya yakalanan hastalarda 2-3 günlük kuluçka süresinin ardından aniden ve şiddetli zatüre ile kırgınlık, yüksek ateş, üşüme, baş ve kas ağrısı görülmektedir. Pnömonik veba başlangıçtan 24 saat içinde etkili öksürük gelişmesi ve kanlı balgam ile tanımlanmaktadır (Klietman and Ruoff 2001; Franz and Zajtchuk 2002).



Şekil 2.11. Tarihte veba doktoru resmi ve San Francisco veba laboratuvarı (Anonymous 2015 b)

2.4.4. *Clostridium botulinum* toksini (botulizm)

C. botulinum toksin proteinlerinin moleküler ağırlığı yaklaşık olarak 150.000 kDa'dur ve bilinen en iyi toksik bileşiklerdir (Şekil 2.12.). Farklı suşlar tarafından üretilen 7 nörotoksin bulunmaktadır. Bunlar *C. botulinum* toksin serotip A'dan G'ye kadar isimlendirilmektedirler. *C. botulinum* toksin serotip A, kimyasal bir ajan olan sarın gazından 100.000 kez daha toksiktir. *C. botulinum* toksinleri aerosol şeklinde ya da yiyeceklere bulaştırılarak silah olarak kullanılmaktadır (Broussard 2001; William *et al* 2002). 1 gram toksin 1 milyon insanı öldürebilecek güçtedir (Shannon 2003).



Şekil 2.12. Işık mikroskobundan görünen *Clostridium botulinum*'un taslağı (Smith 2014)

Toksinler kolinerjik otonom bölgeye ve nöromuskular bağlantı noktasındaki sinirlerin sinaptik uçlarına bağlanarak etki göstermektedir. Toksin daha sonra sinirlerin uç kısımlarının içe doğru kıvrılmasını sağlayarak sinaptik olarak asetil kolin salgılanmasını engellemekte ve böylece sinirsel iletim engellenmektedir. Bu şekilde kasların felç olmasına neden olmaktadır (Şekil 2.13. (Klietman and Ruoff 2001; Franz and Zajtchuk 2002).



Şekil 2.13. Botulizmden etkilenmiş bir çocuk (Smith 2014)

2.4.5. *Francisella tularensis* (tularemi)



Şekil 2.14. Tulareminin muhtemel bulaşma yolları; tarımsal toz, tavşan, kene ve sinek (Anonymous 2016 c)

Tularemi hastalığı, gram negatif *F. tularensis* bakterisi tarafından oluşmaktadır. *F. tularensis* insanlar, bazı kemirgenler ve tavşanlar için yüksek şiddette hastalık yapıcı bir bakteridir. Başlıca insanlara bulaşma yolları; artropod ısırıkları, hasta hayvan ya da hastalığı taşıyan hayvana ait doku ya da sıvılar, bakteriyle bulaşık su veya yiyecek yenilmesi, bakteri içeren aerosollerin solunması ile meydana gelmektedir (Şekil 2.14.) (Klietman and Ruoff 2001; Henderson *et al.* 2002; Karadenizli 2006). Tulareminin ölüm oranı şarbon veya veba kadar yüksek olmamasına rağmen yüksek derecede bulaşıcıdır ve güçlü hastalık oluşturarak panik yaratmaktadır (Şekil 2.15.) (Greenfield and Bronze 2003; Anonymous 2016 c).

Uygun tedavi kullanıldığında tularemi hastalığında ölüm oranı yaklaşık %1-%25 arasındadır. Tetrasiklin ve kloramfenikol oldukça etkilidir, fakat eğer bu ilaçlar hastalığın erken dönemlerinde verilmezse ya da yeterince uzun süre kullanılmazsa, ölüm oranının önemli derecede arttığı rapor edilmiştir. Hastalığa maruz kalındıktan sonra korunma zordur. Aerosole maruz kalındıktan sonra 24 saat içinde tetrasikline

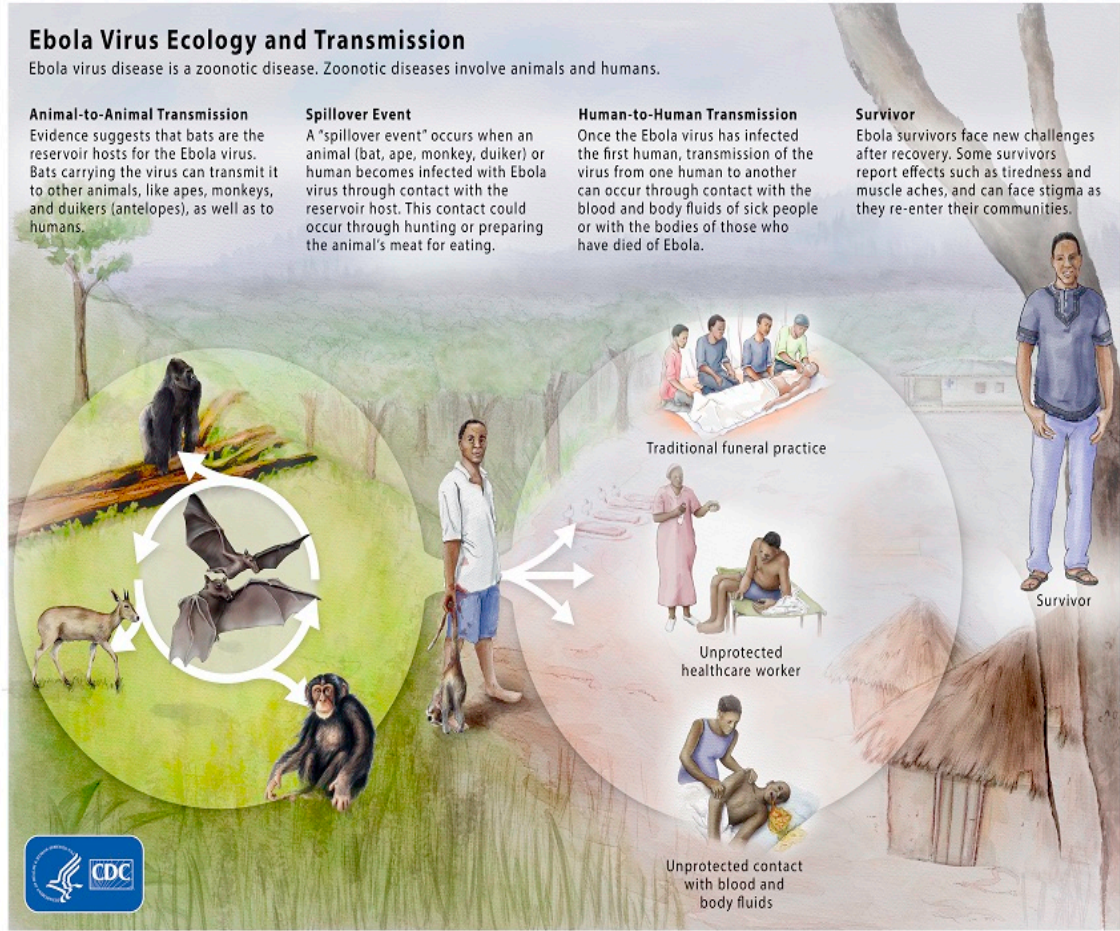
başlanmalıdır ve iki hafta devam edilmesi tavsiye edilir (Klietman and Ruoff 2001; Franz and Zajtchuk 2002; Henderson *et al.* 2002). ABD biyolojik silah programı boyunca yürüttüğü çalışmalarla aerosolün aşıya karşı etkili olmadığını göstermiştir. Mevcut tularemi aşısı yeni ilaç araştırmalarını azaltmıştır. Bu aşı SSCB tarafından geliştirilen bir aşıdan uyarlanılarak bulunmuştur (Franz and Zajtchuk 2002).



Şekil 2.15. *F. tularensis*'in neden olduğu vakalar (Kilci 2014)

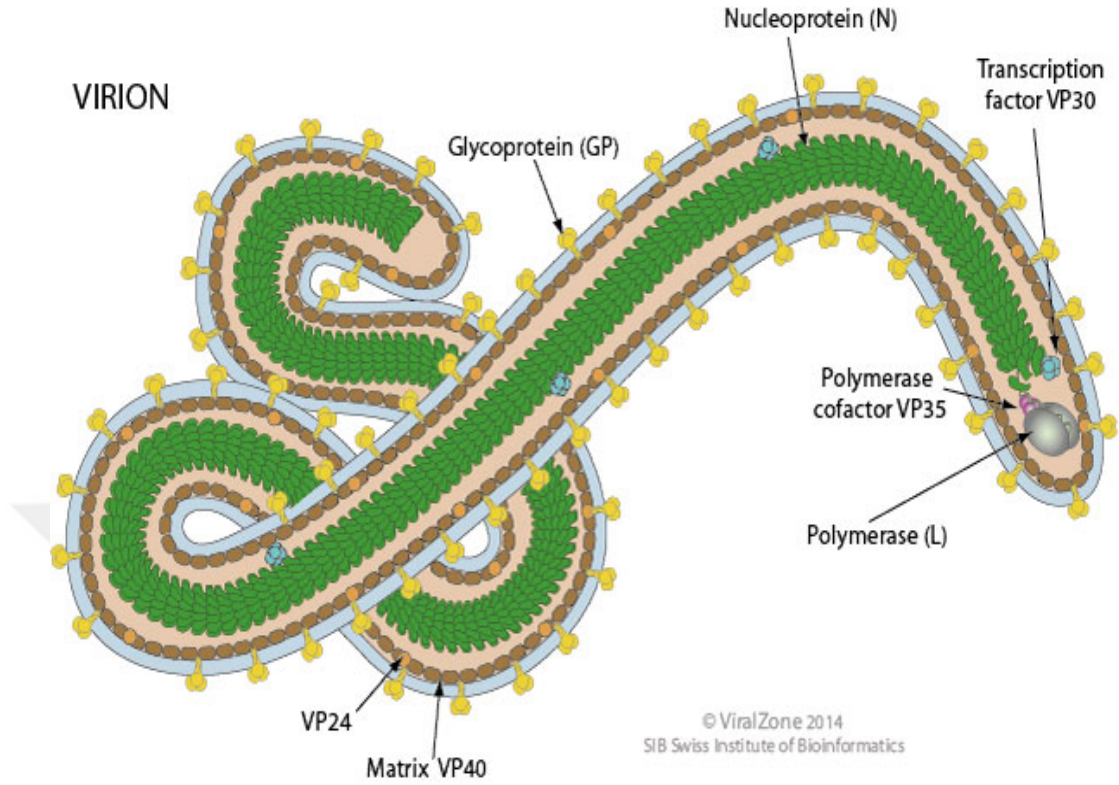
2.4.6. Filovirüs (Ebola, Marburg)

Filoviridae familyasında zoonoz karaktere sahip olduğu düşünülen iki çeşit virüs vardır. Bunlar pleomorfik helikal simetriye sahip olup, zarlı RNA virüsleri arasında yer almaktadır (Şekil 2.17.) (Flint *et al.* 2000; Bronze *et al.* 2002). Bunlardan ilki ve en çok dikkat çeken Ebola, diğeri de Marburg virüsüdür. Her iki enfeksiyon da doğal olarak Afrika'da gözlenmekte ve olguların büyük bir çoğunluğu Zaire'de (Kongo Demokratik Cumhuriyeti) yoğunlaşmaktadır. Virüslerin doğal yaşamdaki rezervuarları henüz tam olarak belirlenememiştir. Ancak 1967 yılında Afrika'dan getirilen maymunların Almanya ve Yugoslavya'da laboratuvar enfeksiyonlarına neden oldukları bildirilmiştir (Murphy *et al.* 1999; Anonymous 2017 b). Bugüne kadar tespit edilen 1500'den fazla vaka vardır ve bu vakaların büyük bir çoğunluğu hastane enfeksiyonlarıdır. Virüs yayılımının hasta ve kadavralarla direkt temas, kan, vücut salgıları veya hava yoluyla olabileceği düşünülmektedir (Şekil 2.16.) (Borio *et al.* 2002).



Şekil 2.16. Ebola virüsün yaşam döngüsü (Anonymous 2017 b)

Klinik olarak iki hastalık da birbirine benzemektedir. Aşırı yorgunluk, ateş, baş ve kas ağrıları, öksürük, kusma, karın ağrısı ve ishal genel bulgularıdır. Bu bulgulara genellikle konjunktival kanamalar, pıhtılaşma problemleri, dışkı ve idrarda kan bulunması eşlik eder. Ölüm 6-9 gün içerisinde şekillenir. Hastalık tablosu VHF grubundaki diğer hastalıklara benzese de mortalite filovirüslerde daha yüksektir. Teşhis için geliştirilmiş ELISA ve RT-PCR protokolleri mevcuttur (Bronze *et al.* 2002; Bray 2003).

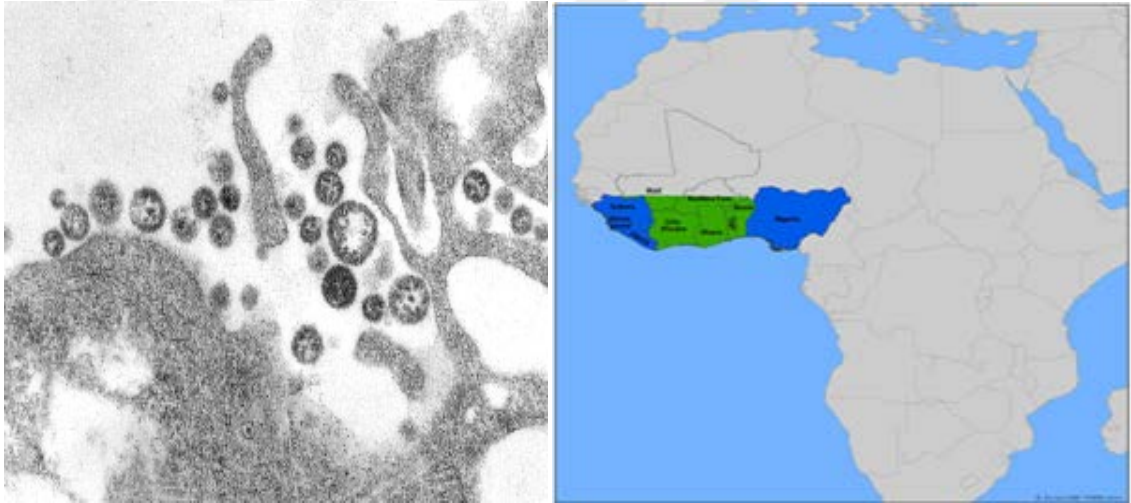


Şekil 2.17. Ebola virüs (Anonymous 2014)

2.4.7. Arenavirüs (Lassa, Arjantin hemorajik ateşi v.b.)

Arenaviruslar zarlı, iki segmentli RNA genomuna sahip virüslerdir (Flint *et al.* 2000). *Arenaviridae* familyasında bulunan 23 ajandan 5 tanesi VHF'a sebep olmaktadır. Bunlardan Lassa fever Eski Dünya Altgrubu'nda; Arjantin (Junin), Bolivya (Machupo), Venezuela (Guanarito) ve Brezilya (Sabia) hemorajik fever (HF) etkenleri ise Yeni Dünya Altgrubu'nda yer alır. Rodentler arenavirusların doğal konakçısıdır ve rodentlerin sekret ve ekskretleri ile insanlara bulaşır. İnsandan insana virüs geçişi ise direkt temas veya vücut sıvılarıyla olabilir (Charrel and de Lamballerie 2003). Ayrıca hava aracılığı ile bulaşma da mümkündür. Mortalite yaklaşık %20'dir. İlk Lassa fever vakası 1969 yılında Nijerya'nın Lassa bölgesinde tespit edilmiştir. Müteakip yıllarda hastalığın batı Afrika'da yaygın olduğu ve her yıl yaklaşık 100.000 yeni vaka ile birlikte 1000-3000 ölüm olgusu tespit edilmiştir (Şekil 2.18.) (Murphy *et al* 1999; Anonymous 2015 c).

Yeni dünya grubunda bulunan virüslerin her biri ayrı rezervuar rodent türüne sahiptir. Bu yüzden sınırlı coğrafi dağılım gösterirler. Bu virüsler, Lassa fever virüsünden farklı olarak rezervuar konakçıda hastalık oluşturmazlar. Arjantin ve Bolivya HF virüsleri 1950'li yıllardan beri bilinmekte olduğu halde Venezuela ve Brezilya HF virüsleri 1990'lı yıllarda tespit edilebilmiştir (Murphy *et al.* 1999). Arjantin HF virüsünün, 1950'lerde 30.000'den fazla vakaya neden olduğu bilinmektedir. Virüs tespitinde RT-PCR, ELISA ve immunofloresan teknikleri kullanılmaktadır. Arjantin HF virüsüne karşı geliştirilmiş bir aşı mevcuttur (Bronze *et al.* 2002; Charrel and de Lamballerie 2003). Ayrıca hastalarda ribavirin uygulamaları başarılı sonuçlar vermekte ve bazı durumlarda immunserum uygulamaları yapılabilmektedir (Franz *et al.* 1997; Bronze *et al.* 2002).



Şekil 2.18. Lassa ateşi ve dağılımı görülen yerler (Anonymous 2015 c)

2.5. Biyolojik Silahların Özellikleri

Biyolojik silah, zarar veren kısım (biyolojik ajan), koruyucu zırh (biyolojik ajanı taşıma sırasında korur ve virülansının devamını sağlar), taşıyıcı sistem (füze, torpil vs.) ve yayılma sağlayan mekanizma olmak üzere 4 kısımdan oluşmaktadır. Yayılma çizgisel veya nokta kaynaklı olur. En etkili olan çizgisel yayılma tekniğidir. Bir kamyon veya hava aracı rüzgara dik olarak hareket edip biyolojik ajanı yayar. Havada asılı kalan biyolojik ajanlar şafak, akşam veya gece çökerek geniş bir alana yayılırlar. Nokta

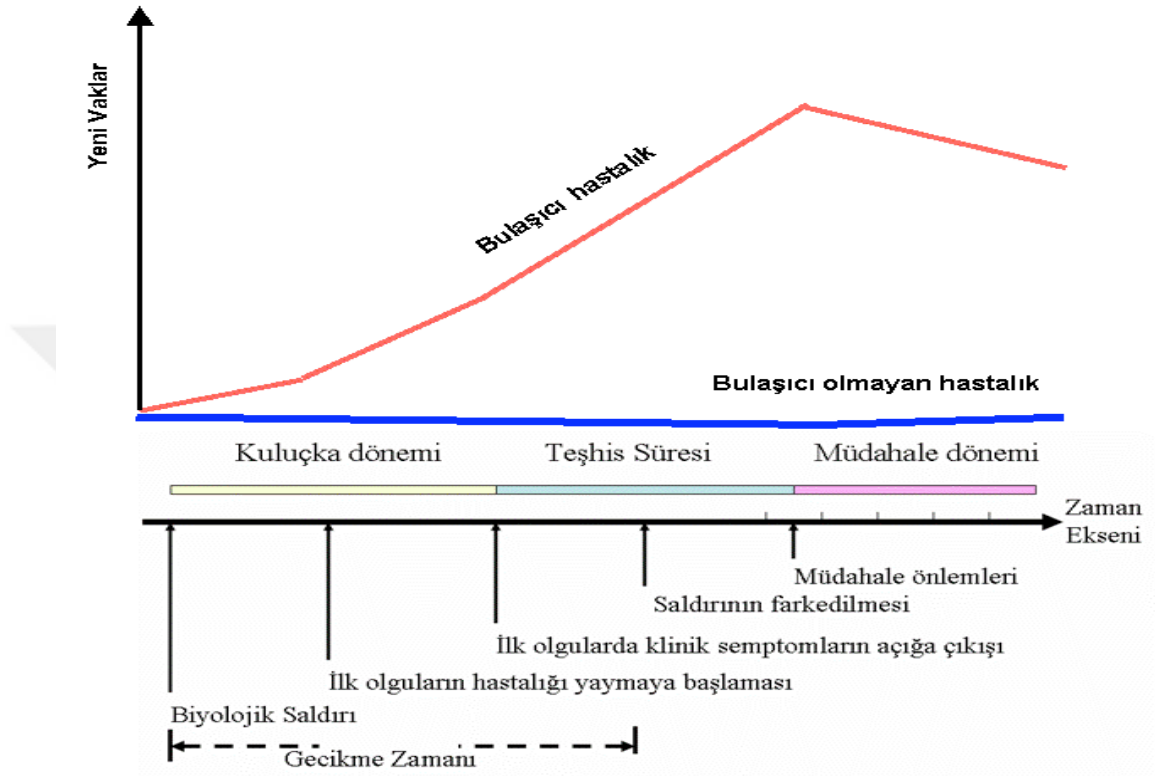
kaynaklı yayılma ise zarflar içinde ajan gönderilmesi, bir bombanın patlatılması, havalandırmaya veya içme suyuna ajan konması gibi yöntemlerle yapılabilir (Özüçelik 2004).

Biyolojik saldırı sonucu kurbanlar üç yolla kontamine olurlar. Bunlar; gastrointestinal sistem (GIS), deri ve akciğer yoluyla olmaktadır. GIS kontaminasyonuna su kaynaklarının zehirlenmesi neden olabilir. Ancak su seyrelterek, toksinleri ve mikroorganizmaları zayıflattığı için ajanın etkisini azaltır. Biyolojik ajanların sağlam bir deriden geçişi oldukça güçtür. Derideki sıyrıklar ve diğer lezyonlar mevcut muhtemel giriş yerlerinden sayılabilir. Aerosol bulutlarının içindeki 1-5 / μm 'lık partikülleri tespit etmek çok zordur. Tabiat olayları sayesinde geniş alanlara yayılarak büyük felaketlere neden olabilirler (Spencer and Wilcox 1993).

Bunların dışında biyolojik ajanlar şu özelliklere sahiptir (WHO 1970):

1. Biyolojik silah ajanlarının (BSA) üretimi, depolanması, taşınması, dağıtılması ve kullanımı kolay fakat neden oldukları hastalıklardan korunmak çok maliyetli ve zordur.
2. Yüksek mortalite (ölüm) ve morbidite (hastalık) potansiyeline sahiptir. DSÖ'ye bağlı bir uzman komitesinin yaptığı tahminlere göre, 5 milyon nüfuslu bir şehre, uçaktan 50 kg şarbon sporunun ayresol şeklinde atılması halinde, 250.000 kişide enfeksiyon gelişeceği ve bunlardan 100.000 kişinin tedavi bile edilemeden öleceği hesaplanmıştır.
3. Oldukça düşük maliyetle üretilebilirler. Örneğin bir kilometrekare alandaki insanların %50'sini etkileyen doz (LD50)'a göre hesaplandığında, konvansiyonel silahlar 2000 dolar, nükleer silahlar 800 dolar, kimyasal silahlar 600 dolar, biyolojik silahlar ise 1 dolara üretilmektedir. Hatta bu sebeple biyolojik silahlara "Fakir Ülkelerin Atom Bombası" denilmektedir.
4. Kullanılıp kullanılmadığına karar vermek zordur. Çünkü ajanlar ayresol şeklinde ortama yayıldığında mikroskopik boyutu (yaklaşık 1-5 μm çapında), tatsız, kokusuz ve renksiz olmalarından dolayı fark edilemezler. Ayrıca mikroorganizmanın neden olduğu hastalığın türü ve etkinliğine bağlı olarak kuluçka süresi birkaç günden birkaç aya kadar değiştiğinden ajana maruz kalan kişiler spesifik semptomlar görülünceye kadar farkına

varamazlar. Bunun yanında doğal salgın nedeniyle BSA kullanıldığına karar vermek güçleşir (Şekil 2.19.).



Şekil 2.19. Bulaşıcı hastalığın zamana bağlı olgu sayısı ile tanı ve müdahale zamanları (Pavlin 1999; Kılıç 2006)

5. BSA kullanıldığına dair ipuçları fark edilse bile açık alanda belirlenmeleri oldukça zor ve zaman alıcıdır.
6. Kullanıldıkları bölgede hem tabiat olayları nedeniyle hem de ajandan etkilenmiş insan, herhangi bir taşıyıcı canlı veya su ve besin maddeleri yoluyla farklı bölgelere yayılarak hedeflenen kitleden çok daha fazlasını etkileyebilir.
7. *B. anthracis* (şarbon) sporlarının 40 yıldan daha fazla toprakta kalabilmesi veya *C. burnetii* gibi dış ortam koşullarına oldukça dirençli olabilmesinin yanı sıra, *Staphylococcus aureus* gibi çabuk etkili olup çevreden hızla yok olabilirler.
8. BSA'nın üretimlerinde antibiyotik, aşı, gıda ve yem üretim teknikleri v.b. gibi genel teknolojinin kullanıldığı alanların arkasına sığınarak üretim ve kamuflajını kolaylıkla sağlar.

9. Şiddet ve terör etkisiyle beraber sağlık sistemini çökerterek insanlar üzerinde panik etkisi yaratır.

Biyolojik silah olarak kullanılma potansiyeline sahip çok sayıda ajanın varlığı ve bunların kullanılmasını cazip hale getiren özelliklere rağmen BSA'nın kullanımını sınırlandıran bazı faktörler de vardır. Bu faktörler (Spencer and Wilcox 1993; Simon 1997; Kortepeter and Parker 1999; Bellamy and Freedman 2001; Spencer and Lightfott 2001; Von Lubitz 2003);

a) Elde edilebilirlik: Antraks vb. ajanlar genellikle daha kolay elde edilmekte, fakat yeryüzünde doğal olarak yalnızca belirli bölgelerde bulunan Ebola ile yeryüzünden yok edilmiş ve sadece belli laboratuvarlarda bulunduğu bilinen çiçek virüsünün üretilmesi çok daha zordur.

b) Etkinlik: Kullanılış biçimi ve amacına göre biyolojik ajanların yüksek mortalite özelliği bulunmalı veya hedef kitlede yüksek oranda zayıt verdirmeli ve hareket kaybına neden olabilmelidir. Bireyden bireye bulaşma özelliği ajanın daha etkili olmasını sağlar. Ayrıca ajanın yayılımında bir ara konağa ihtiyaç duymamalıdır.

c) Üretim, taşıma, silah haline getirilme (yükleme) ve kullanım aşamalarında çalışanları koruma gücü: Biyolojik silah ajanlarından bazılarının üretimi için biyogüvenlik düzeyi (BGD) 3 ve 4 olan laboratuvarlara ihtiyaç vardır. Yetersiz ve uygun olmayan koşullarda çalışıldığı zaman veya biyogüvenlik uygulamalarına uyulmadığı zaman Sverdlosk'ta olduğu gibi kontaminasyon olasılığı çok yüksektir.

d) Depolanma koşulları: Biyolojik silah ajanları, etkinliklerini sürdürebilmeleri için özel koşullar altında depolanmalı ve saklanmalıdır. Bunun yanı sıra, biyolojik ajan taşıma sistemlerinin yüklenmiş ve kullanıma hazır halde olması, bazı zorluklar yaratmaktadır. Bu hazır olan başlıkların saldırı esnasında depolardan alınıp, hemen roket-füze sistemlerine monte edilebilmesi gereklidir.

e) Biyolojik ajanların dağılım özellikleri: Biyolojik saldırıda büyük kitleler üzerinde daha etkili zayıt oluşturmak için kullanılacak ajanların aerosol formuna dönüştürülmesi zorunludur. Etken aerosol form içerisinde durgun kalabilmeli ve akciğerde en uç noktalara ulaşabilmesi için 1-5 µm partikül büyüklüğünde olmalıdır. Gıda ve su

kaynakları da bu tip biyolojik saldırılar için uygun görülmektedir. Fakat günümüzdeki gelişen su filtrasyon sistemleri nedeniyle pek mümkün değildir. Maliyet açısından da aerosol yolla ulaşılan aynı etkiyi oluşturmak için çok daha büyük miktarlara gereksinim duyulmaktadır. Kimyasal ajanlarda olduğu gibi deriden temas yoluyla enfeksiyon yaratılması mümkün değildir. Böyle bir durumda, eğer biyolojik ajan doğru ve kısa bir sürede tespit ve teşhis edilirse, buna karşı savunma kimyasal ajanlara karşı savunmadan daha kolaydır.

f) Etkin salınım düzenekleri ve çevresel faktörler: Birçok biyolojik silah ajanı UV ışık ve kurulukta yok olmaktadır. Anthrax sporları gibi kuru ajanlar kalıcı olmalarına rağmen, birçok biyolojik ajanın etkisi zamanla çok çabuk azalır. Aerosol formda saldırı düzenlenmesi için, uygun meteorolojik şartlar gerekmektedir. Yağmur, şiddetli rüzgar, direkt güneş ışını partikül büyüklüğüne bağlı olarak ajanın etkinliğinin %90-99 oranında azalmasına neden olabilmektedir.

g) Bağışıklama ve/veya tedavi problemleri: Biyolojik silahlarda aşı ve/veya tedavisinin bilinmesi en önemli etkindir. Çünkü mevcut bir aşısı ve/veya tedavisi olmayan ajanlar muhakkak en tehlikeli silahlar olacaktır.

Bunların yanı sıra biyolojik silah olarak virüslerin;

1. üretim ve depolama için çok daha üstün teknolojiye gerek olması,
2. hücre içi yaşam özelliklerinden dolayı genellikle dış ortama dayanıksız olması,
3. kullanan taraf bakımından da yayılımlarını kontrol etmenin zorluğu ve
4. bir kısım ajana karşı etkin bir aşı ve tedavi yokluğu gibi olumsuz yanları mevcuttur (Eitzen 1997).

2.6. Bir Olayın Biyolojik Saldırı Olabileceğini Düşündürebilecek Bulgular

Epidemiyolojik açıdan biyolojik saldırı göstergeleri;

1. Çok şiddetli hastalık tablosu; akciğer şarbonu veya akciğer vebası, tifoidal tularemi, ruam, kanamalı ateş, tifüs gibi ciddi tehlike yaratan hastalıklar,

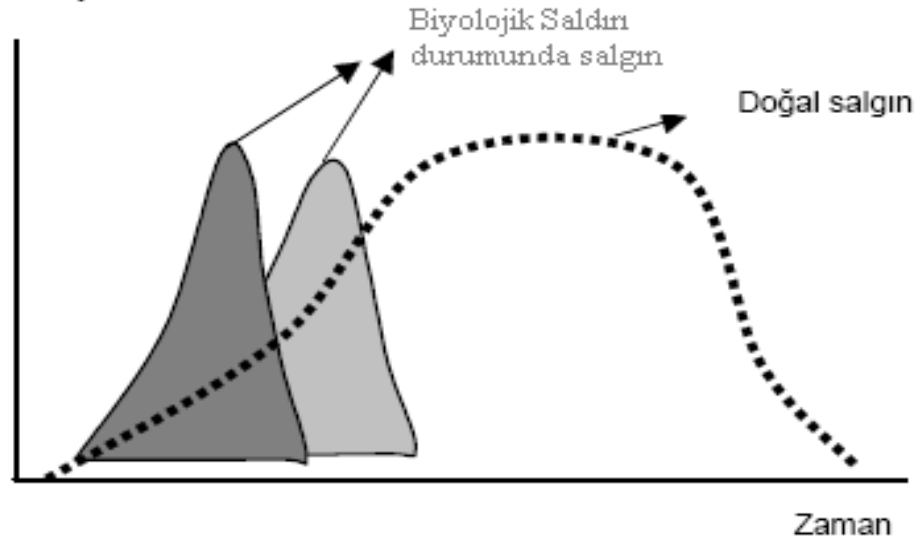
2. Zoonotik hastalık salgınları veya ekzotik enfeksiyonların görülmesi,
3. Yeryüzünden yok edilen çiçek hastalığının görülmesi,
4. Bu coğrafyada görülmeyen bir enfeksiyon hastalığı veya endemik olmayan bir bölgede aynı ayda çok sayıda vaka görülmesi,
5. Farklı hastalıklara ait birden çok ani başlayan salgın,
6. Enfeksiyonun normal bulaşma dönemi dışında görülmesi,
7. O bölgede bulunmayan bir vektörle bulaşan hastalığın görülmesi,
8. Aynı hastalığın veya semptomların görüldüğü birçok vakanın varlığı; bir toplulukta ani başlayan ve çok sayıda bireyi etkileyen enterit, pnömoni vb. hastalıklar.
9. Yaş grubuna uygun olmayan hastalıkların görülmesi,
10. Alışılmadık yollarla maruz kalınan hastalık; örneğin *botulinum* veya Stafilokok enterotoksin B gibi toksin hastalıklarının aerosol yol ile oluşması (Sverdlosk örneği),
11. Nedeni belirsiz ani ölümlerin olması,
12. Belirli bir meslek grubuna özel olacak şekilde hastalık görülmesi (Posta çalışanları, devlet memurları vb.),
13. Bir saldırının istihbaratı veya biyolojik ajan saldırısına dair direkt kanıtların varlığı olabilir (Eitzen 1997, McDade and Franz 1998, Pavlin 1999).

Baysallar ve Kenar (2006)'a göre toplum, kamu idaresi ve özellikle sağlık personeli şüphe yaratacak aşağıda sıralanan durumlarda biyolojik bir saldırı olasılığını düşünmelidirler;

1. Taşıt, uçak veya balon ve paraşütlere bağlanmış araçlardan yayıldığı gözlemlenebilen aerosoller veya toz bulutlarının bulunması,
2. Ortamda bulunan kapların içinde şüpheli sıvı veya toz bulunması ve özellikle spreyci araçlarının bulunması,
3. Olası sabotaj hedeflerinde kaynağı bilinmeyen toz veya sıvı maddelerin bulunması,

4. Çevrede böcek ya da kemirici hayvan taşımaya yarayan şüpheli kapların bulunması,
5. Çevredeki hayvanlarda anormal davranışlar, hastalık veya ölümlerin tespit edilmesi,
6. Birbiri ardına görülen salgın hastalık vakaları,
7. Özellikle aynı aile veya aynı topluluk içinden gelen ensefalit olgularında artış,
8. Birlikte yaşayan topluluklarda ani başlayan ve çok fazla sayıda kişiyi etkileyen bulantı, kusma, ishal ve ateş (Baysallar ve Kenar 2006; Anonim 2017 b).

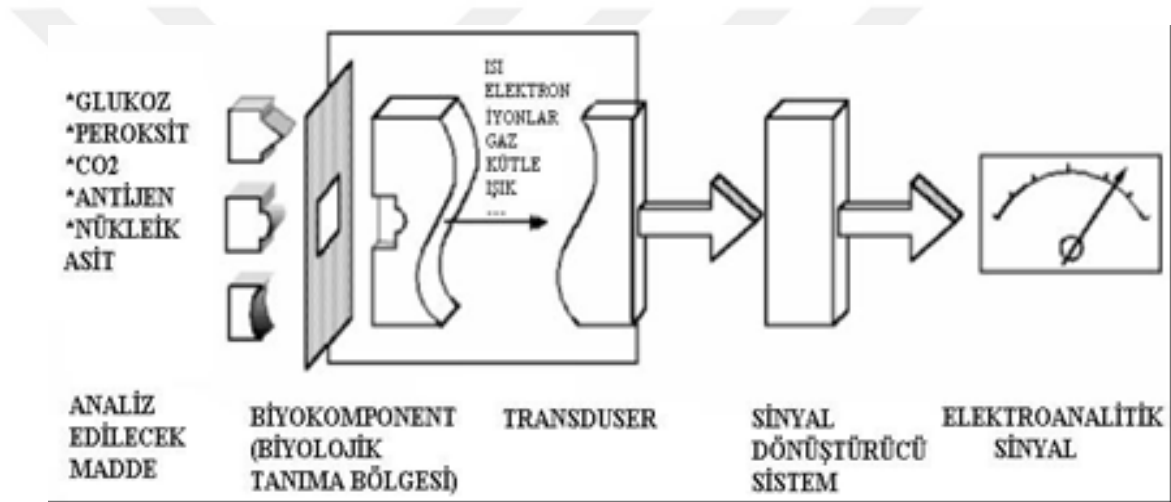
Sağlık personeli, biyolojik ajana maruziyetin hemen ortaya çıkmayabileceğini, bunun ajana bağlı olarak saatler, günler veya haftalar sonra oluşabileceğini hiçbir zaman unutmamalıdır (Şekil 2.20). Bir biyolojik saldırı olayını akla getirecek bazı ipuçlarının olaya ilk müdahale eden personel tarafından bilinmesi müdahalede başarıyı arttırabilir (Kenar 2004).



Şekil 2.20. Doğal ve biyolojik saldırıya bağlı olarak gelişen salgınların epidemiyolojik eğrileri (Pavlin 1999; Kılıç 2006)

2.7. Biyosensörler

Biyosensörler fizikokimyasal analiz sistemleri ve biyolojik materyallerin birleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan analitik sistemler olarak tanımlanabilir. Biyosensörlerde biyolojik sistemin yüksek özgüllüğü ve fiziksel analiz sisteminin sahip olduğu tespit duyarlılığı bir araya getirilmiştir. Son dönemlerde biyosensörler, özellikle başta sağlık alanı olmak üzere; çevresel analizlerde, askeri alanda, gıda ve kimya endüstrilerinde kullanılmaktadır (Dinçkaya 1999).



Şekil 2.21. Biyosensör bileşenlerinin şematik gösterimi (Kökbaş vd 2013)

Biyosensörler temel olarak; analiz edilecek maddenin biyosensör yüzeyindeki biyobileşen ile etkileşimi sonucunda transduser (dönüştürücü) yüzeyinde analit miktarıyla orantılı bir sinyalin ortaya çıkması ve bu sinyalin ölçüm cihazına iletilmesi ilkesine dayanır (Şekil 2.21.) (Dinçkaya 1999). Bu ilke kapsamında enzimler, mikroorganizmalar, bitkisel ve hayvansal dokular, reseptörler, antikorlar ve nükleik asitler biyobileşen olarak kullanılabilir. Biyobileşen ile analitin dönüşümü sonucunda oluşan elektrokimyasal, optik vb. sinyali elektriksel sinyale çeviren uygun bir transduser tercih edilmelidir. Transduser ve biyobileşen birbirine uyumlu fiziksel ya da kimyasal yöntemlerle bağlanabilir (Akbaş 2007).

2.7.1. Biyosensörlerin sınıflandırılması

2.7.1.a. Analiz edilecek madde-biyoaktif bileşen ilişkisine göre

Biyosensörler analiz edilecek madde- biyoaktif bileşen durumuna göre biyokatalitik esaslı ve biyoafinite esaslı olarak ikiye ayrılmaktadır (Akyılmaz *et al.* 2007).

1. Biyokatalitik esaslı biyosensörler (mikroorganizma ve enzimlerin kullanıldığı biyosensörler),
2. Biyoafinite esaslı biyosensörler (antikor-antijen ve reseptör-ligand şeklinde etkileşimlerin kullanıldığı biyosensörlerdir.)

2.7.1.b. Biyoaktif tabaka-iletim ve ölçüm sistemi içeriğine göre

Biyosensörler ölçüm özelliği ve transduser çeşidine göre şu şekilde sınıflandırılır (Akyılmaz and Yorgancı 2008):

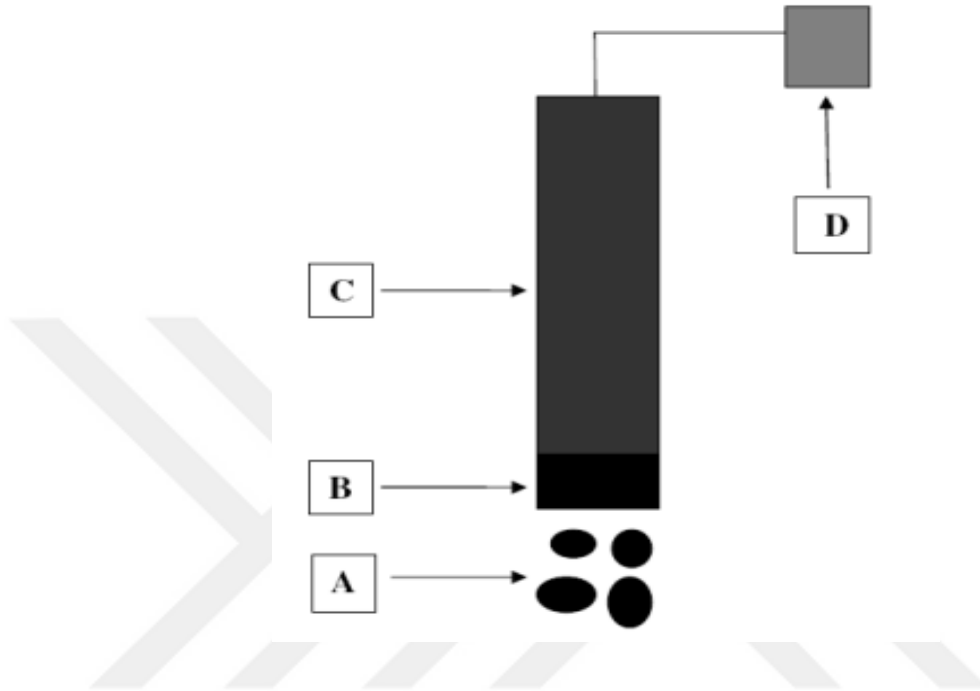
1. Elektrokimyasal esaslı (Amperometri, Potansiyometri)
2. Optik esaslı (Fotometri, Flüorometri, Biyoluminesans)
3. Piezoelektrik esaslı (Kuartz kristal mikrobals, Mikrokantileverlar)
4. Kalorimetri esaslı (Termistörler)

2.7.1.c. Biyoaktif tabakada kullanılan biyobileşen türüne göre

Biyoaktif tabakada kullanılan biyobileşen türüne göre şu şekilde sınıflandırılır (Kökbaş vd 2013):

1. Enzim temelli
2. Doku temelli
3. DNA temelli

4. Antikor/Antijen temelli (immünobiyosensörler)
5. Mikrobiyal kökenli



Şekil 2.22. Bir enzim sensörünün genel şematik gösterimi
(A: Analizlenecek madde, B: İmmobilize enzim, C: İletici element, D: Ölçüm sistemi)

2.7.2. Nitelikli biyosensörlerde aranan özellikler (Kökbaş vd 2013)

1. Duyarlılık: Cihazın analitteki değişime birebir cevap vermesi demektir.
2. Seçimlilik: Cihazın sadece analite özgünlüğünü gösterir. Cihaz başka reaktiflere ilgi göstermez ve hatalı sonuç vermez.
3. Ölçüm aralığı: Cihazın ölçüm yapabileceği analit derişiminin aralığıdır.
4. Ölçüm süresi: Cihazın ölçme hızını gösterir.
5. Tutarlılık: Cihazın sonuçlarındaki tutarlılığı ifade eder.
6. Ölçüm sınırı: Cihazın ölçüm yapabileceği en düşük analit derişimini gösterir.
7. Ömrü: Cihazın, çalışma performansında kayıp olmadan hizmet verdiği süredir.
8. Kararlılık: Belirli bir süre içinde cihazın duyarlılığındaki değişimleri göz önünde bulunduran kalite ölçüm değeridir.

2.7.3. Son yıllarda geliştirilen biyolojik savunma ve tanımlama yöntemleri

Biyolojik savaş ajanlarını tanımlama yöntemleri şunlardır:

- Biyolojik ajanın kültür ile izolasyonu.
- Toksinlerin kütle spektroskopisi, hayvan deneyleri ve diğer yöntemler ile saptanması.
- Antikor saptanması (ölgül IgM üç gün içinde ortaya çıkar).
- ELISA veya diğer hassas yöntemler ile antijen saptanması.
- DNA problemleri kullanılarak genom saptanması.
- Klinik örneklere toksik veya infeksiyöz ajanların metabolik ürünlerinin saptanması.

Biyolojik ajanların tanımlanmasında kültür tekniğı 24 saat zaman almaktadır ve bu süre çok uzundur. Bu yüzden daha hızlı tanımlama olanağı sağlayan PCR tekniğı kullanılmaktadır. PCR ile 5-6 saat gibi kısa bir zaman zarfında sonuç alınabilmektedir (Karayılanoğlu vd 2002).

PCR yöntemini daha da geliştirerek daha hızlı tanımlama yapabilmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar şunlardır:

"*Smart Cyler TD System*" diz üstü bilgisayara bağılı olarak çalışan taşınabilir bir sistemdir. Bu sistem ile hızlı bir şekilde ajana özel DNA saptanarak 30 dakika içinde sonuç alınabilmektedir (Schaad *et al.* 2002; Anonymous 2017 c).

"*Ruggedized Advanced Pathogen Identification Device*" (RAPID) sistemi 25 kg ağırlığında taşınabilir bir sistem olup *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Salmonella spp.*, *Francisella tularensis* ve daha birçok biyolojik ajanı tespit ve teşhis edebilecek kapasitededir. Sistem verileri otomatik olarak toplayıp yorumlamakta ve sonuçları rapor etmektedir. Antijen-antikor temeline dayalı testlere göre daha duyarlı ve ölgüldür çünkü DNA molekülünü saptayarak ve çoğaltarak işlem yapmaktadır. Bu sistem 32 örneğı 25

dakikadan daha kısa bir sürede analiz edebilecek imkan ve kabiliyete sahiptir (Anonymous 2017 d).

Lazer teknolojisi ile çalışan, kromatografi ve kütle spektrometresi cihazlarından oluşan sistem sayesinde ajanlar hem hızlı hem de doğru bir şekilde tespit edilebilmektedir (Karayılanoğlu vd 2002).

Biyolojik ajanları yok etmek için Geiger sayacı içeren bir cihaz ve radyoaktif kobalt 60 çomakları içeren bir su havuzu geliştirilmiştir. İçinde şarbon bakterileri bulunan bir kamyon dolusu mektubu ışınlayarak, bu bakterileri 6 saat içinde yok ettiği belirtilmiştir (Karayılanoğlu vd 2002).

Lawrence Livermore laboratuvarında, havayı her yarım saatte bir kontrol edecek şekilde çalışan bir cihaz geliştirilmiştir. Bu cihaz önceden programlanmış biyolojik veya kimyasal ajanlardan birini tespit ettiği zaman sesli uyarı vermektedir (Türe 2009).

"*The Hienergy Microdevices Microsensor*" adı verilen cihaz Kaliforniya'da Irvine araştırma tesislerinde geliştirilmiştir. Bu cihaz kapalı şekilde muhafaza edilen şarbon, patlayıcılar, ilaçlar ve diğer organik maddeleri tespit edebilmektedir (Karayılanoğlu vd 2002).

"*Incident Response Sampling Kit*" ABD'de katı, sıvı ve hava örneklerini toplamak için geliştirilmiştir. Bu kit ticari olarak pazarlanmaktadır (Anonymous 2017 e).

PRO STRIPS ve BADD (Biowarfare Agent Detection Devices) isimli teknolojiler sayesinde 3 dakika gibi kısa sürede sonuç alınmaktadır. Bu kitler sayesinde *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Clostridium botulinum*, Risin, Enterotoksin B, Venezuella at ensefaliti ve *Brucella spp.* tespit edilebilmektedir. Bu kitler yasal olarak satışa sunulmuştur (Anonymous 2017 f).

"*Light Detection and Ranging – Biointegrated Detection System*" (LIDARBIDS) adı verilen algılama sisteminde LIDAR birimi deneysel olarak doğal ve yapay ayresol bulutlarını tespit eder, BIDS ise analizi gerçekleştirir. Sistemde bulunan lazer sayesinde 100 km boyunca incelenebilen atmosferden, ilk olarak üç hava örnek alıcısına sahip araçlarla bulut örnekleri alınmakta ve bu örnekler sistemin BIDS birimi ile analiz edilmektedir. BIDS;

1. Partikül büyüklüklerinin haritasını çıkarır (aerodinamik partikül ölçer ile),
2. Bakteri hücrelerini saptar, sınıflandırır ve DNA içeriğini ölçer,
3. Bioluminometre kullanarak ATP içeriğini ölçer,
4. Bağışıklık deneyi kullanarak özgül ajanları (*B. anthracis*, enterotoksin B, *C. botulinum* toksin serotip A, *Y. pestis*) tanımlayacak şekilde düzenlenmiştir. Örnek alındıktan sonra ilk üç test 4 dakikada, bağışıklık deneyi ise 20 dakikada tamamlanmaktadır (Türe 2009).

Bu algılama projesi sayesinde, bulut 4 km uzakta tespit edilebilirse, personele maske giyip önlem alabilmeleri için yeteri kadar uyarı zamanı sağlanabilecektir. BIDS 8 ayrı antijeni (bakteri, virüs ve toksin) aynı anda saptayabilmektedir. Saptama olasılığı %95, yanlış alarm oranı ise %0.1'dir (Karayılanoğlu vd 2002).

Ülkemizde 2007 yılında TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Malzeme Enstitüsü tarafından LIDAR cihazı ile ilgili çalışmalar başlamıştır. Cihazın Türkçe adı ışıqla algılama ve uzaklık belirlemedir. Bu cihaz atmosferdeki su buharı miktarının, ayresol miktarının, bulut yüksekliğinin, sıcaklığın, parçacıkların büyüklükleri ve cinslerinin belirlenmesi şeklindeki çalışmalarda kullanılmaktadır. Ayrıca cihaza Floresans kanalı eklenerek İstanbul boğazından geçen gemilerin yaratmış olduğu hava ve su kirliliğinin ölçülmesi gibi planlar hedeflenmektedir (Allahverdi vd 2009).

Toz halindeki biyolojik ajanın tespiti için tanımlama kitleri geliştirilmiştir. Oldukça küçük boyutlarda olan kitler sayesinde ajanların tanımlanması 3 dk gibi kısa bir süre

zarfında yapılmaktadır. Bu kitlerin ticari olarak satışı bulunmaktadır (Anonymous 2017 f).

"Su Güvenliği Monitörü" (SGM) adı verilen cihaz Türkiye'de IDC Savunma Sanayi A.Ş. tarafından geliştirilmiştir ve içme suyundaki kirlenmeyi kısa sürede tespit edebilmektedir. Normalde su örneğinin analizi 12 ile 48 saat arasında sürmektedir. Bu sistem ile birlikte süre önemli derecede düşürülecektir. Sistem baraj kapakları dışında su toplanan her yerde kullanılabilecektir. Sudaki kirlenme SGM sayesinde hemen tespit edilecek ve GSM ya da uydu aracılığıyla ikaz yapılacaktır. Böylece insanlar etkilenmeden su kesilecektir. Dolayısıyla su kaynaklarına yapılacak bir biyolojik saldırı çok kısa sürede tespit edilerek gerekli önlemler alınabilecektir (Gürsoy 2009).

Açıklanan bilgilere ilave olarak Ek-1'de ticari olarak piyasada bulunan biyoajanlarla ilgili tablo bulunmaktadır.

2.8. Biyolojik Ajanlara Karşı Savunma ve Korunma

Biyolojik silahların üretilmeleri, depolanmaları ve kullanımlarının çok kolay, fazla bilgi ve teknoloji gerektirmemesi ve ucuz olması tercih sebebiyken korunma ve tedavi yöntemlerinin çok pahalı ve zor olması popülarlığını azaltmaktadır. Bu durumda etkili ve verimli bir savunma için iyi eğitim almış ve çok tecrübeli istihbarat birimlerine, eğitimi ve disiplini çok yüksek güvenlik güçlerine, çok hızlı ve koordineli bir şekilde çalışan sağlık personeline, araştıran ve sorgulayan doktorlara ve bilim adamlarına, gerektiği gibi kayıt altına alınan sağlık hastalık istatistiklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ajanların kuluçka sürelerinden dolayı kullanılan biyolojik silahların etkilerinin hemen ortaya çıkmaması, bunun bir sonucu olarak biyolojik silah saldırısının fark edilmemesi biyolojik silahı daha tehlikeli bir pozisyona sokmaktadır. Bu nedenle olağanüstü bazı iz ve emareleri dikkate alıp biyo-atak yönünden değerlendirmek gerekmektedir. (Baysallar ve Kenar 2006; Sezigen 2009).

Etkili ve verimli bir savunma saldırı olmadan önce belirli organizasyonların rasyonel ve ekonomik bir şekilde düzenlenmeleri ve eğitilmeleri sayesinde olur. CDC, biyolojik silahlara karşı savunma stratejilerini beş ana başlık altında sınıflandırmıştır (Kaufmann *et al.* 1997; Keim and Kaufmann 1999; Eitzen 1999; Anonymous 2000 b; Khan *et al.* 2000 a).

1. Hazırlık ve önleme
2. Saptama ve gözetim (ilk olgular, otopsi)
3. Etkenin özelliklerinin tanımlanması
4. Koruyucu yöntemlerin geliştirilmesi
5. İletişim

Biyolojik silahlardan korunmak için alınması gereken önlemler şu aşamalarla açıklanabilir;

2.8.1. Erken uyarı

Biyolojik silahların, az miktarda dahi etkili olması ve kuluçka süresine bağlı olarak etkilerinin geç ortaya çıkması sebebiyle, saptanmaları çok güç ve olanaksızdır. Bu sebeple herkesin enfekte olmaması için, gaz maskesi ve sığınakların zamanında kullanılması, besin ve su kontaminasyonunun engellenmesi, koruyucu önlemlerin zamanında alınması, enfekte kişilerin zamanında izole edilmesi gerekir. Bu nedenle erken teşhis ve uyarı şarttır. Erken uyarı kaynakları şunlar olabilir:

Biyolojik silahların tespit ve teşhisinde dedektörlerin yetersizliği biyolojik ajan üreten laboratuvarları başka yollarla tespit ve teşhis etmeye yöneltmiştir. Nükleer silah üretim programı, kendine özel karmaşık altyapısıyla hemen saptanabilmektedir. Fakat biyolojik ajanların, aynı zamanda sivil amaçlarla biyoteknoloji alanında kullanılması yani çift kullanım özelliği, biyolojik silahların bulunduğu yerlerin tespit ve teşhisini zorlaştıran bir etkidir. Sıradan bir eğitime sahip teknik elemanlar, bir mikrobiyoloji laboratuvarında, çok kolay bir şekilde biyolojik silahlarda kullanılabilecek yüksek

miktarda patojen üretebilirler. Bununla birlikte ilaç veya aşı üreten bir tesis ile biyolojik silah üreten tesis arasında, sadece ve sadece uzman gözünden kaçamayacak küçük farklar vardır. Sağlık amaçlı biyofarmasötik ürünlerin üretilmesinde saflaştırma hayati öneme sahiptir. Buna karşın, biyolojik saldırı ajanları, aşı ve tedavi amaçlı ürünlere göre daha kararlı olmasından dolayı ileri saflaştırma yöntemlerine gereksinim duyulmaz. Yukarıdaki unsurların eksikliği, biyolojik ajan üretiminin bir göstergesi olabilir (Işın 2003).

2.8.2. Önleme

Biyolojik silahların kullanılmasını durdurmak için bazı çalışmalar yürütülmektedir. Biyolojik ajanların biyolojik savaş durumunda üretimini ve kullanımını uluslararası silahsızlanma ve teftiş rejimleri önlemeye çalışmaktadır. İstihbarat çalışmaları sonucunda muhtemel tehlikeler saptanarak gerekli önlemler alınabilir. Genetik mühendisliğinin katkılarıyla aşılardan etkisini sınırlayan ajanlar üretilse de doğal olarak ortaya çıkan ajanlara karşı aşılama halen önemli bir tedbirdir (Hancı vd 2001).

2.8.3. Etkenin saptanması ve tanı

Moleküler biyoloji alanındaki hızlı gelişmeler ve mikrobiyolojik çalışmalarda genetik mühendislik alanındaki teknolojinin kullanılmaya başlanması, bu ajanlara karşı hızlı tanımlama ve korunma yöntemlerinin geliştirilmesinin ve kullanılmasının zorunlu olduğunu ortaya koymuştur. Bu hızlı tanımlama sistemlerinin, bu ajanı en erken şekilde saptayarak gerekli yerlere ikaz ve alarm vermeye yönelik olması istenmektedir. Bu erken uyarı sistemi kapsamında biyosensörler ve biyodedektörler ile birlikte bu sistemlerin birbirine bağlı olduğu bir ağ sayesinde koordine içerisinde bulunması hayati önem taşımaktadır (Baysallar ve Kenar 2006; Sezigen 2009).

Biyolojik ajanın tespit ve teşhisi, bu ajana karşı tedavi ve çevresel güvenliğin sağlanması kapsamında ilk yapılması gereken faaliyettir. Tespit ve teşhis için kullanılan sistemler oldukça karmaşık teknolojik özelliklere sahiptir ve ajanın tanımlanmasında,

moleküler mikrobiyoloji ve genetik mühendisliği konusunda kendine has yöntemleri uygulayabilen özel nitelikli, uygun güvenlik donanımlarına sahip laboratuarlara ihtiyaç duymaktadırlar (Baysallar ve Kenar 2006).

2.8.4. Korunma

Biyolojik savaş ajanları ile gerçekleştirilecek bir saldırı için en etkili yolun aerosol form olduğunu belirtmiştik. Aerosol saldırılara karşı sığınakların ve gaz maskelerinin önceden hazır bulundurulması, bunların uygun şekilde bakımı ve kullanımı, kontamine su ve yiyeceklerin uygun şekilde yok edilmesi, kirlenmiş alanların temizlenmesi ilk yapılacak işlemlerdendir (Baysallar ve Kenar 2006).

Yeterli havalandırma ve filtre sistemlerinin kurulu olduğu uygun ve güvenli sığınaklar, sivil halk için toplu korunma alanlarıdır. Sığınakların bulunmadığı yerlerde evin bir odasını sığınak olarak düzenlemek, pencere ve kapıların çerçevelerini kalın bantlarla kaplamak, naylon örtü ile veya ıslak battaniye ile dışarıdan sızmayı önlemeye yönelik tedbirler de alınabilir (Anonymous 2004).

Biyolojik ajanlar genellikle insandan insana geçmez. Hastanelerde, şüpheli veya mevcut biyolojik ajan kaynaklı hastalığa sahip tüm hastalarda, ekipman ve malzeme bakımı ile çevresel kontrollerde “Standart Önlemler” uygulanmalıdır. Standart önlemler tüm vücut sıvıları ile teması engelleyebildiği için yeterlidir. Fakat çiçek, veba vs. gibi belirli bazı hastalıklar yayılma olasılığını ortadan kaldırmak için ek önlemler de gerektirebilirler (Çizelge 2.2.). Sağlık personeli tarafından sürekli olarak uygulanan standart önlemler şunlardır;

1. El yıkama (normal ya da antimikrobiyal içeren sabunlar ile)
2. Eldivenler
3. Maske ve göz koruyucu veya komple yüz koruyucu
4. Uzun önlükler (Baysallar ve Kenar 2006).

Çizelge 2.2. NBC teçhizatları ve korunma düzeyleri (Kılıç 2006; Sezigen 2009)

Düzeyi	Durum	Özellikleri
Seviye A	En üst düzeyde koruma sağlar, çok yüksek konsantrasyonda toksik-kimyasal ajan uygulanması durumunda kullanılır.	"Hava geçirmeyen kıyafet". Tam bir kimyasal koruma sağlayan; pozitif basınçlı solunum cihazı, kimyasal geçirmeyen çift katlı eldiven ve çizme vardır.
Seviye B	Deri ile temas tehlikesinin az olduğu durumlarda kullanılır.	Hava geçirmezlik dışında, A seviyesindeki gibi tam bir solunum koruması.
Seviye C	Ajanın havadaki konsantrasyonu çok düşükse kullanılır.	Yüzü koruyan maske, kimyasal geçirmeyen eldiven ve çizmesi olan kıyafet.
Seviye D	Kimyasal atak tehlikesi olmayan durumda kullanılır.	Solunum koruması yoktur, latex eldiven ve mukozal yüzeylerle teması engelleyecek gözlük ve maske.

2.8.5. Dekontaminasyon

Dezenfeksiyon, istenmeyen bazı mikroorganizmaların başka yerlere bulaşmasını engellemek için selektif olarak elimine edilmeleridir. Sterilizasyon ise mikrobiyal yaşamın tamamen yok edilerek ortadan kaldırılmasıdır (Baysallar ve Kenar 2006).

Dekontaminasyon, etyolojik ajan bulunan eşyaların kullanılacak kadar temiz olacak şekilde ya da tamamen imha edilmek üzere sterilize ve dezenfekte edilmesidir. Biyolojik ajan ile kontamine olmuş kişinin kıyafetlerinden veya derisinden ajanın tekrar havaya karışması muhtemel olmadığından bu kişilerin dekontaminasyonu ile ilgilenen personelin Düzey D Kişisel Koruyucu Ekipman (uzun önlük, kapalı ayakkabılar, göz koruyucu, kulak koruyucu, cerrahi tip maske, uygun eldiven) ile birlikte standart N-95

maskeleri gereken yeterli korumayı sağlayacaktır. Eğer biyolojik ajanın ne olduğu bilinmiyorsa HEPA filtreli maske içeren Düzey C Kişisel Koruyucu Ekipman giyilmelidir (William *et al.* 2002; Baysallar ve Kenar 2006).



Şekil 2.23. 311-L3 KBRN Dekontaminasyon çadır modeli (Anonim 2017 d)

Dekontaminasyon işlemi üç safhadan oluşmaktadır; kaba dekontaminasyon, ikincil dekontaminasyon ve tam dekontaminasyon (Şekil 2.23.).

1. Kaba dekontaminasyon, kişinin kontamine alandan uzaklaştırılması, elbiselerinin çıkarılması ve baştan aşağı en az bir dakika suyun altında tutulmasıdır.
2. İkincil dekontaminasyon, tüm vücudun bir dakika süreyle suyla yıkanması, hızlı bir şekilde %0.5'lik sodyum hipoklorit (evde kullanılan sıvı çamaşır suyunun 1/10'luk dilüsyonu) ile tüm vücudun dekontamine edilmesi ve tüm vücudun tekrar su ile durulanmasıdır.
3. Tam dekontaminasyon işlemi ise tüm vücudun temizleme solüsyonuyla yıkanması ve ardından suyla durulanmasıdır. Bu dekontaminasyon işleminden sonra kişi kurulanıp temiz kıyafetlerini giyebilir (Hurst 1997; Baysallar ve Kenar 2006).

2.8.5.a. Dekontaminasyon yöntemleri

Mikroorganizmalar mekanik, fiziksel ve kimyasal yöntemler sayesinde dekontamine edilir. Bu yöntemlerin başarısı çoğunlukla mikroorganizmanın dayanıklılığına bağlıdır. Örneğin sporlu bakterilerin ve mantarların dayanıklılığı çok yüksektir (Sezigen 2009; Baysallar ve Kenar 2006). KBRN yaralıları için dekontaminasyon kılavuzu Ek-2'de sunulmuştur (Sezigen 2009).

Dekontaminasyon işleminde; sporlar için 2-4 saat, virüsler için 6-60 dakika, bakteri ve riketsialar için 2-10 dakika aralığında temas süresi gerekir. Evde kullanılan çamaşır suyunun bir dakikalık temas süresi sonucunda *B. anthracis* sporlarının %99.8'ni inaktive ettiği yapılan çalışmada gözlemlenmiştir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise bakteriler üzerinde dezenfektanların üstün etkilerinin olduğu saptanmıştır (Hurst 1997; Baysallar ve Kenar 2006).

Materyal dekontaminasyonu, materyalin cinsine göre değişmekle beraber genellikle yüzey dekontaminasyonu, suda çözünmüş bir dezenfektanla yapılmaktadır. Bu işlem mekanik bir yöntemle veya faz halinde bir dezenfektanla ya da ısıtma ile yapılır (Hurst 1997; Baysallar ve Kenar 2006).

2.8.6. Tedavi

Tedavi yöntemlerinin uygulanabilmesi için ajanın belirlenebilmesi gerekmektedir. Eğer bu mümkün değilse geniş spektrumlu yüksek doz antibiyotik tedavisi uygulanmalıdır. Ajanın saptanabiliyor ise duyarlı antibiyotikler seçilerek tedavi uygulanmalıdır. Örnek verecek olursak şarbon ajanı saptandığında; her iki saatte bir, iki milyon ünite penisilin tedavisi uygulanabilir. Toksinlere karşı uygun antidotlar varsa bunlar kullanılmalıdır. Eğer yoksa destek tedavisi uygulanmalıdır (Hancı vd 2001).

2.8.7. İletişim

Hem ülke çapında hem de bölgesel olarak ilgili birimler ve birlikler arasında hızlı ve etkin bir iletişim ağının oluşturulması gerekmektedir. Biyolojik ve kimyasal saldırılara karşı halkın bilinçlendirilmesi için bir web sitesi, kamu spotu vb. hazırlanmalıdır. Kesin ya da muhtemel saldırı olduğunda kargaşa durumuna meydan vermeden halkın bilgilendirilmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde oluşturulan bir strateji ve planlama muhtemel kaybı en aza indirecek aynı zamanda panik ortamının oluşmasını da önleyecektir (Kılıç 2006).

2.9. Kimyasal Silah



Şekil 2.24. Kimyasal silah simgesi

Fizyolojik etkileri nedeni ile insanları ve diğer canlıları öldürmek, ağır yaralayarak saf dışı bırakmak, fonksiyonlarını bozarak etkisiz hale getirmek gibi temel özelliklere sahip, toksisite durumu yüksek, dış faktörlere dayanıklı ve üretimi ekonomik olan toksik kimyasal maddeler genel olarak kimyasal silah olarak tanımlanırlar. Uluslar arası alanda kabul gören kimyasal silah simgesi Şekil 2.24'de görülmektedir (Karayılıanoğlu vd 2003; Tabassi 2015). Ya da yaşam süreci üzerinde kimyasal etki yoluyla ve zehirli

etkileri nedeniyle ölüme, geçici yada kalıcı zarara neden olabilen kimyasal maddelere kimyasal silah denir (WHO 1970; Tabassi 2015).

1993 yılında imzalanıp 1997 yılında yürürlüğe giren “Kimyasal Silahlar Sözleşmesi” kapsamında kimyasal savaş etkenleri (KSS); kimyasal etkileri ile insanlar ve canlılar üzerinde geçici ya da kalıcı ölüm, yaralama ya da saf dışı bırakma etkisine yol açan toksik kimyasallar olarak açıklanmıştır. Yine sözleşmeye göre kimyasal silahlar ise kimyasal silah olarak tipleri ve miktarları uygun olan ve bunları elde etmek için kullanılan kimyasallar, bu kimyasalları kullanmak için gerekli cihaz ve mühimmatlar ve bunların kullanımına yönelik özel olarak tasarlanmış her türlü teçhizat olarak açıklanmaktadır (RG 22960 1997).

2.10. Kimyasal Silah Tarihçe

Kimyasal savaş yirminci yüzyılın en korkunç askeri gelişmesi olarak değerlendirilmektedir. Kimyasal savaş genellikle 1. Dünya Savaşındaki kullanımı ile anılmaktadır ancak çok daha eskiye dayanan bir olgudur (Çizelge 2.3.). Eski dönemlerdeki savaşlarda sınırlardaki saldırıları püskürtmek amacıyla biber gazları kullanılmış, savaş alanlarında da, yakıcı kükürdün dumanı ve zararlı dumanlardan yararlanılmıştır. Düşmanın içme suyunun zehirlenmesi ile ilgili örnekler de vardır. M.Ö. 600 dolaylarında Atinalılar, Pleitos'ta düşmanın suyunu zehirlemiştir. Bununla birlikte, 19. yüzyılın sonunda, modern kimya endüstrisinin gelişmesiyle, büyük miktarda zehirli kimyasal madde savaşlarda geniş ölçekte kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 2.26. ve Şekil 2.27.) (Smart 1997; Kenyon 2000). 1. Dünya Savaşı sırasında kimyasal silahlar, hem merkezi hem de müttefik kuvvetler tarafından kullanılmış ve 1915 ve 1918 yılları arasında çok sayıda kayıp verilmiştir (McCoubrey and White 1992; Evison *et al.* 2002). 1'inci Dünya Savaşı'nda ilk kez kullanılan ölümcül kimyasal silahlar gaz maskelerinin hızla gelişmesine yol açtı (Şekil 2.25.).



Şekil 2.25. 1917 civarında Müttefikler ve Alman kuvvetleri tarafından kullanılan farklı gaz maskeleri ABD askeri tarafından sergileniyor (Croucher 2017)



Şekil 2.26. Birinci Dünya Savaşı yıllarında Ypres savaşında Alman kuvvetlerinin klorin gazı kullanarak gerçekleştirdikleri kimyasal saldırı (Anonymous 2015 d)



Şekil 2.27. 2'nci Dünya Savaşı sırasında çekilen bir fotoğraf ve o dönemde kullanılan Zyklon B kimyasal maddesinin boş kovanları (Anonymous 2017 g; Croucher 2017)

Çizelge 2.3. Bilinen kimyasal savaş ajanlarının keşiflerine ilişkin bilgiler (Anonim 2014)

Yıl	Keşfi Yapan	Keşif
1774	İsveçli Kimyacı Carl Scheele	Klorin 1774'de keşfedildi. Ayrıca 1782 yılında hidrojen siyanürün özellikleri ve bileşimi kesinleştirildi.
1775	İsveçli Kimyacı Carl Scheele	Arsin keşfedildi.
1802	Fransız Kimyacı Comte Claude Louis Berthollet	Siyanojen klorür sentezlendi.
1812	İngiliz Kimyacı Sir Humphry Davy	Fosgen sentezlendi.

Çizelge 2.3. (devam)

1822	Alman Kimyacı Victor Meyer	1822 ve 1854'de Hardal Ajanı sentezlendi ve 1886'da tam anlamıyla tanımlandı.
1848	İskoç Kimyacı John Stenhouse	Klorpikrin sentezlendi.
1904	Belçikalı Kimyacı Julius Arthur Nieuwland	Levizit 1904 yılında ilk kez sentezlendi.
1938	Alman Kimyacı Gerhard Schrader	1936 yılında Tabun, 1938 yılında ise Sarin sinir ajanları keşfedildi.
1944	Alman Biyokimyacı Richard Kuhn	Sinir ajanı Soman Almanya'da keşfedildi.
1952	Dr. Ranajit Ghosh ve J. F. Newman	VX sinir ajanı İngiltere'de keşfedildi.

2.11. Kimyasal Silahların Sınıflandırması

CDC'NİN yaptığı kategoriye göre ise kimyasal ajanlar 9 bölüme ayrılmıştır.

1. Kan ajanları
 - Hidrojen siyanid
 - Siyanojen klorid
2. Yakıcı ajanlar
 - Levisit (2-chlorovinylidichloroarsine)
 - Nitrojen ve sülfür mustard
 - Fosgen oxime
3. Ağır metaller

- Arsenik
- Kurşun
- Civa

4. Uçucu toksinler

- Benzen
- Kloroform
- Trihalometan

5. Akciğer ajanları

- Fosgen
- Klorin
- Vinil klorid

6. Kapasite bozucular

- BZ (3-quinuclidinyl benzilate); Pesititidler (persistan ve nonpersistan) ;Dioksinler, furan ve poliklorinli bifeniller (PCBs); Patlayıcı nitro bileşikleri
- Amonyum nitrat ile kombine fuel oil

7. Yanıcı endüstriyel gaz ve sıvılar

- Benzin
- Propan

8. Zehirleyici endüstriyel gaz, sıvı ve katı maddeler

- Siyanid
- Nitril

9. Koroziv endüstriyel asit ve bazlar

- Nitrik asit
- Sülfürik asit

ABD Hastalık Kontrol Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention - CDC) tarafından düzenlenmiştir (Anonymous 2000 b).

2.12. Kimyasal Ajanlar

2.12.1. Sinir ajanları

Bu ajanlar asetilkolinesteraz enzimlerini engelleyen organofosfat bileşiklerindendir. Kolinesteraz inhibitörleri insan hastalıklarının tedavisinde, zararlı böceklerin kontrolünde ve herkesin bildiği kimyasal savaş ajanları olarak kullanılmıştır. Yaygın şekilde sinir ajanları olarak da bilinen bu ajanlar kimyasal savaş ajanlarının en ölümcülüdür. Bu ajanların kimyasal isimlerinin yanı sıra iki harfli NATO kodları da vardır. Bunlar G serisi olarak GB(Sarin), GD(Soman), GA(Tabun), GF ve V serisi olarak da VE, VG, VM ve VX olarak kategorilere ayrılmıştır. G harfi ajanın üretildiği ülke olarak "Germany-Almanya"yı, V harfi de muhtemelen "Vnomous-Zehirli" ibaresini belirtmektedir (Sidell 1997; Chauhan *et al.* 2008).

Organofosfat zehirlenmelerine benzer şekilde asetilkolinesterazı inaktive ederler. Sıvı halde deriden 30 dk.-18 saat, gaz halinde ise dakikalar içinde etki gösterirler. Göz, solunum sistemi, dolaşım sistemi, sindirim sistemi, kaslar, santral sinir sistemi etkileri görülür. Havale, solunum durması, gevşek felç, salgılamada artış, şiddetli bronş daralması görülür. Sinir ajanları direk santral solunumu baskılar. Eğer aşırı salgılama, bronş daralması, solunum kası felci ve santral sinir sistemi depresyonu birleşimi tedavi edilmezse hızla solunum yetmezliği ve ölüm gerçekleşir. Personel koruyucu ekipman ve dekontaminasyon önceliklidir. Organofosfat zehirlenmelerine benzer şekilde tedavi uygulanır. Atropin sülfat ve pralidoksim antidot uygulanması, solunum desteği, diazepam gerektirir (Jagminas 2011; Arnold 2016 b).

2.12.2. Yakıcı gazlar

Yakıcı ajanlar deri ile temas ettiğinde şiddetli kabarmaya neden olan bir kimyasal ajan grubudur. Bunlar deriden emildiğinde sistemik etkilere neden olabilirler. Bu ajanlar çok ölümcül değildir fakat savaş zamanında düşmanı etkisiz hale getirebilir ve yoğun olan sağlık sistemine aşırı yüklenerek ölümlere neden olabilir. Bu grup sülfür mustard, azot mustard ve lewisit ajanlarını içerir (US Army *et al.* 1996; Chauhan *et al.* 2008).

Yüksek dozda hayati tehlikeye yol açan, deri hasarı, göz, solunum yolu ve akciğer etkileri, lökosit, trombosit ve eritrosit azalması görülür. Level A koruma gerektirir. Azot mustard (hardal gazı) hızla dokuya nüfuz ettiği için bulaş sonrası 2 dakika içerisinde dekontaminasyon, iyileşmesi imkansız doku hasarı için önemlidir. %5'lik hypochlorite solüsyonu (çamaşır suyu) ve alkali sabunlu suyla deri temizlenmelidir. Göz bulaşı varsa en az 15 dakika su veya salinle yıkanmalıdır. Spesifik antidotu yoktur (William *et al.* 2002; Arnold 2016 a).

2.12.3. Akciğer iritanları (boğucu gazlar)

Akciğer iritanları (boğucu gazlar) bulunduğu zaman akciğerleri zehirleyen gazların genel sınıfıdır ve yangısal yanıtı neden olurlar. Bunun sonucu olarak akciğerlerle ilgili bir takım problemler ortaya çıkar. Kimyasal savaş ajanlarının alt kategorisi olan akciğer iritanları; Klor, Klorpikrin, Fosgen ve Difosgen ajanlarından oluşmaktadır (US Army *et al.* 1996; Chauhan *et al.* 2008).

Akciğer iritanları maruziyetinde ortaya yüksek dozda hayati tehlike, göz ve solunum irritasyonu, nefes darlığı, ağır akciğer ödemi, bronş ve bronşçukların düz kaslarında kasılma, düşük tansiyon ve kan hacminde azalma gibi problemler ortaya çıkar. Level A veya B koruma ve tam dekontaminasyon önceliklidir. Spesifik bir antidotu yoktur. Tedavide en az 4 saat sıkı gözlem ve semptomatik destek gerektirir (William *et al.* 2002; Jagminas 2011).

2.12.4. Kan zehirleri (kimyasal asfiksi yapanlar)

Kan zehirleri dokuda oksijen yetmezliğine neden olan maddelerdir. Bunlar ya basit veya kimyasal olarak sınıflandırılırlar. Basit kan zehirleri (örneğin metan ve azot) fiziksel olarak solunan havadaki oksijenin yerini alır ve böylece oksijen eksikliği ve hipoksemiye neden olur. Kimyasal kan zehirleri (örneğin siyanür) hücresel seviyede oksijen taşınmasına müdahale eder sonuç olarak da dokuda oksijen yetmezliği, anaerobik metabolizma ve laktik asidoza neden olurlar. Kimyasal savaş ajanı olarak kullanılan önemli kimyasal kan zehirleri; siyanojen klorür(CK), hidrojen siyanür(HCN), arsin(SA) ajanlarından oluşmaktadır (US Army *et al.* 1996; Chauhan *et al.* 2008).

Baş dönmesi, bulantı, kusma, halsizlik, solunum sıkıntısı, bilinç kaybı, nöbet, apne ve ölüm görülür. Level A veya B koruma ve tam dekontaminasyon önceliklidir. Tedavide ABC, oksijen desteği ve sodyum nitrit ile sodyum tiyosülfat belirli dozlarda antidot olarak verilir (William *et al.* 2002; USAMRICD 2007; Jagminas 2011).

2.12.5. Kapasite bozucu ajanlar

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ABD ordusu mümkün olduğunca ölümcül olmayan ve aynı zamanda saf dışı bırakıp etkisizleştiren kimyasal ajanlar üzerinde geniş çaplı araştırma yaptı. Araştırılan bu ajanlar; liserjik asit dietilamid (LSD-25), ketamin, fentanil, carfentanil ve birkaç glikolat antikolinerjiklerden oluşmaktadır. Kimyasal savaş ajanı olarak sınıflandırılan tek ajan antikolinerjik bir bileşik olan 3-künikludinil benzilattır. NATO da bunun kodu BZ olarak geçmektedir. BZ ajanının Irak tarafından kodu "Ajan 15" olarak büyük miktarlarda stoklanmış olduğu iddia ediliyor. Ayrıca 26 Ekim 2002 tarihinde Moskova'da teröristleri bastırmak için kimyasal savaş ajanı olarak BZ kullanıldığına inanılmakta buna rağmen kullanılan gazın yapısı halen tam olarak bilinmemektedir. 127 ölüm dışında, 123 ölümün de BZ ajanından kaynaklandığı tahmin edilmektedir (US Army *et al.* 1996; Chauhan *et al.* 2008).

BZ ajanına maruz kalındığında düşük tansiyon, felç, bilinç kaybı yaşanabilir. Tedavide gözlem altında tutulur ve belirtilere göre tedavi uygulanır (William *et al.* 2002; Jagminas 2011).

2.12.6. Göz yaşartıcı-kargaşa kontrol edici ajanlar

Bu gruptaki ajanlar toksisite olarak düşük etki olarak hızlıdır. Bu ajanların en belirgin özellikleri herkesin bildiği gibi göz yaşartıcı, tahriş edici ve kusturucu olmalarıdır. Bu kategoride yer alan ajanlar;

- Göz yaşartıcı ajanlar: CN(kloroasetofenon), CS(o-klorobenzliden malononitril) ve CR(dibenzoksazepin).
- Kusturucular: DA(difenilarsin klorür), DM(adamsit) ve DC(difenilarsin siyanür) (US Army *et al.* 1996; Sezigen ve Karayılanoğlu 2006).

Bu ajanlar genellikle güvenlik güçleri (Jandarma ve Polis) tarafından toplumsal olaylarda ve eğitimlerde kullanılmaktadır.

Bu ajanlar göz yaşı akıntısı, göz seğirmesi, bulantı, kusma ve deride tahriş yaparlar. Öncelikle tam dekontaminasyon yapılmalıdır ve koruma olarak Level A veya B yeterlidir. Tedavide ise öncelikle kontamine olan ortamdan uzaklaştırılmalı ve dekontaminasyon ve destek tedavisi yapılmalıdır. Kontamine olmuş elbiseler çıkarılmalı ve insanlardan uzak tutulmalıdır. Bu ajanlar göze etki ettiğinde korneanın mekanik olarak aşınmaması için gözler ovulmamalıdır (William *et al.* 2002).

2.13. Kimyasal Silah Özellikleri

Kimyasal Savaş Silahı (KSS) ajanlarının özelliklerini biyolojik savaş silahlarıyla kıyaslayarak incelersek şu sonuçlara varabiliriz. Kimyasal ajanların özellikleri;

1. Kimyasal Silah ajanlarının (KSA) üretimi, depolanması, dağıtılması ve kullanımı biyolojik ajanlar kadar kolay değildir fakat neden oldukları hastalıklardan korunmak biraz daha kolay ve biyolojik ajanlar kadar maliyetli değildir.
2. Biyolojik ajanlar kadar yüksek mortalite(ölüm) ve morbidite(hastalık) potansiyeline sahip değildir.
3. Maliyetleri biyolojik ajanlara göre fazla fakat diğer kitle imha silahlarına(KİS) göre azdır.
4. Kullanılıp kullanılmadığına karar hemen verilebilir. Çünkü kimyasal ajanların boyutları biyolojik ajanlar kadar küçük değil ayrıca çoğunun kendine özgü kokusu, rengi ve tadı vardır. En önemlisi ise kimyasal ajanların kuluçka süresi yoktur ve bu özelliği kimyasal ajanları biyolojik ajanlardan ayıran en önemli özelliktir. Biyolojik ajanlarda olduğu gibi sinsi özelliğe sahip değildir ve doğal salgınlarla karıştırılmazlar.
5. Kimyasal ajanların belirlenmesi de diğer KİS'lere göre zordur fakat biyolojik silahlardan daha kolaydır.
6. Bu ajanlar BSA gibi bulaş özelliği ile veya diğer yollarla çok büyük alanlara yayılmazlar. Bunun yanı sıra BSA'da olduğu gibi kullanan taraf için de tehlike oluşturur. Örneğin düşmana karşı kullanılan bir gazın rüzgarın ters yöndeki hareketiyle kendisini kullandığı ajana maruz bırakabilir.
7. Doğadan temizlenmeleri ve ajanın etkisiz hale getirilmesi BSA'ya göre daha kolaydır.
8. BSA'da olduğu gibi şiddet ve terör etkisiyle halkın üzerinde panik ve kargaşa etkisi yaratır (US Army *et al.* 1996; Takafuji and Kök 1997).

Ayrıca KSA depolanıp aynı zamanda sıvı, sıvı-aerosol veya gaz halinde taşınabilir. Vücuda deri, göz ve solunum yoluyla girerek etki gösterirler. KSA'nın iki zıt özelliğinden biri değişkenlik (sıvı halden gaz hale geçme), diğeri ısrarcılıktır (sıvı halde kalma). KSA'nın etkileri ajana, bulaş miktarına ve tipine göre değişir. Sinir ajanları ve hardal gazının yüksek miktarda solunması ölümcül etki gösterir. Bunun yanında bu

ajanların az miktarda bile olsa deriden bulaşı geciktiren etkilerinden dolayı gözlem yapılmasını gerektirir (Burgess *et al.* 1999; William *et al.* 2002).

2.14. Kimyasal Ajanlara Karşı Savunma ve Korunma

Kimyasal ajanlardan korunmak için öncelikle BSA da olduğu gibi istihbarat ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilip saldırıya uğramadan önce yada saldırı sonucunda kitleler kimyasal ajana maruz kalmadan tespit edilmelidir. KSA kullanıldığına dair emareler şu şekilde sıralanabilir;

- Yüzeylerde şüpheli yağ ve su damlacıkları,
- Çok sayıda kişinin bulantı, kusma, nefes alma zorluğu, kasılma, göz yaşarması, ciltte kızarıklık ve kanama vb. semptomlar göstermesi,
- Alışık olunmayan kokular (sarımsak, çürük meyve, çürük yumurta çimen vb.),
- Havada fark edilebilir yoğun bir sis ve duman,
- Çevrede sebatsız yere ölen hayvanlar, (Anonim 2017 c)

BSA'ya karşı savunma ve koruma da incelediğimiz başlıklardan yola çıkarak incelersek öncelikle erken tanı ve istihbarat çalışmalarına öncelik verilmelidir. Aynı zamanda ulusal ve uluslararası ortamda kimyasal silahların üretilmesini ve kullanılmasını engellemek için gerekli çalışmalar yapılmalı ve bu çalışmalar yakından takip edilmelidir.

Kimyasal ajanların hem maruziyetten önce erken tanısı hem de maruziyetten sonra etkenin saptanarak tanı ve gerekli tedavi işlemlerinin yürütülebilmesi için ajanın tespitinde kullanılan cihaz ve malzemeler etkin kullanılmalıdır. Ayrıca bu alanda çalışmalar yapılarak mevcut durum geliştirilmeli ve yeni cihaz ve malzemeler üretilmelidir (Anonymous 2017 h).

Bu kapsamda kullanılan cihaz ve malzemeler şunlardır (Arnold 2016 c; Kumcu 2017):

1. Kimyasal Harp Maddesi Belirleme Kağıdı (M8, M9)
2. Kimyasal Harp Maddesi Tespit Kiti (M-256).
3. Sinir Gazı Tespit Dedektörü.
4. Kimyasal Harp Maddesi Tespit Cihazı (CAM)
5. Sinir Gazı Belirleme Otomatik Alarm Cihazı
6. Kimyasal Harp Maddeleri Uzaktan Tespit Cihazı (M21)
7. NBC Keşif Sistemi (FOX)

Kimyasal ajan maruziyetinden korunmak için en önemli yöntem kontamine ortamdan uzaklaşmak, tam dekontaminasyon sağlamak, varsa sığınak v.b. yerlere geçmek ve koruyucu teçhizatı giymektir. Çizelge 2.2'de bu teçhizatın hangi durumlarda giyileceği ve sağladığı koruma gösterilmiştir (Kılıç 2006; Sezigen 2009).

Bu teçhizat koruyucu maske, elbise, bot kılıfı ve eldiven olmak üzere 4 parçadan oluşmaktadır (Kumcu 2017).

2.14.1. Dekontaminasyon

Dekontaminasyon işlemi bütün kitle imha silahlarında olduğu gibi yaşamsal önem taşımaktadır. KSA toprak, giysi ve eşyalarda uzun süre kalabilirler. Kimyasal artıkları temizlemede personelin, ekipmanın ve çevrenin dekontaminasyonu çok önemlidir. Dekontaminasyon yıkama, durulama, kurutma, emici özelliği olan materyale emdirme, ısı ile uzaklaştırma gibi yöntemlerle yapılabilir. Öncelikle dekontaminasyonda başlangıç olarak kontamine çevre temizlenmeli, kontamine elbiseler ve diğer aksesuar tamamen çıkarılmalı ve bol suyla yıkanmalıdır. KSA'ya maruz kalan kişilerin açıkta kalan yerlerinin %0.5 hypochlorite solüsyonunun (çamaşır suyu) suyla %10 oranında seyreltilerek (10 birim su, 1 birim %5 hipoklorid solüsyonuyla karıştırılır) temizlenmesi sinir ajanları ve hardal gazı gibi ajanların etkilerini ortadan kaldırır. Sıcak su ve ovarak temizleme yapılmamalıdır. Çünkü bunlar KSA'nın emilmesini artırır. Dekontaminasyon hem alanda hem de hastane acil servisine giriş yapılmadan önce uygulanmalıdır. Bu sebeple dekontaminasyon için hastane acil servisi yakınında, etrafa

yayılımı önlenmiş ve suyu kapalı bir yerden akıtılan, farklı bir kapalı alan veya portatif kabinler oluşturulmalıdır. (Burgess *et al.* 1999; William *et al.* 2002; Jagminas 2011)

Kişisel Dekontaminasyon:

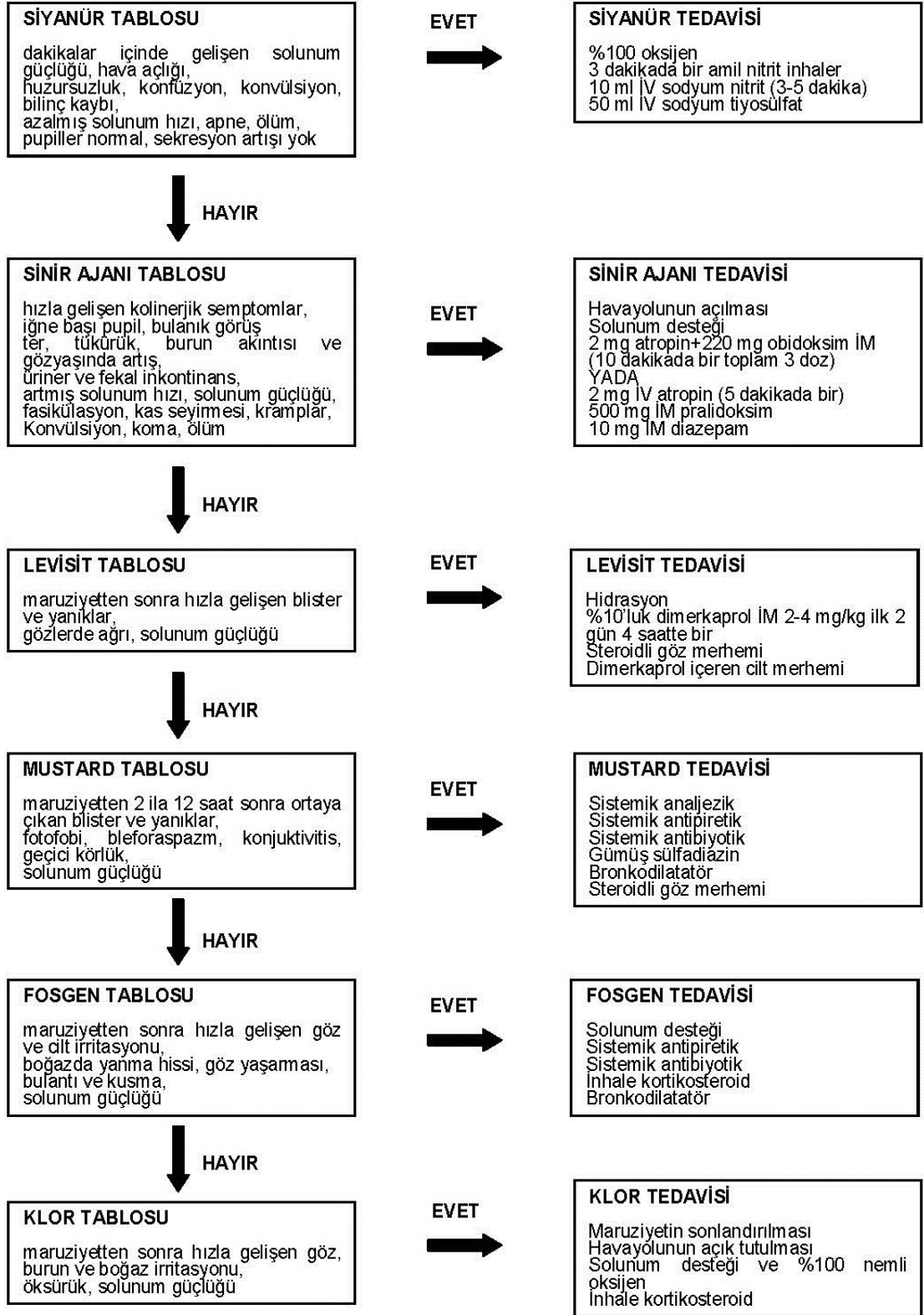
Kişisel dekontaminasyonda en basit ve temel yöntem hem hasta hem de tıbbi personelin dekontaminasyonu için bol su ve sabun kullanmaktır. Kullanılan su güvenli şekilde boşaltılmalı ve uzaklaştırılmalıdır. Dekontaminasyon genellikle kontaminasyon hattının dışında, kıyafet ve aksesuar çıkartılarak itfaiye hortumu gibi fazla miktarda su kullanılarak yapılmalıdır. Yıkama işlemine bol sıvı sabun kullanılarak devam edilmeli ve ardından suyla durulanmalıdır. Suyun dekontaminasyon işleminde ana materyal olmasının sebebi çoğu toksik kimyasal maddeleri seyreltip ve uzaklaştırmasıdır. KSA'ya maruz kalan kişiler hastaneye girişinde basınçlı bol su ile yıkanmalı, kıyafet ve aksesuarları çıkarılmalı, çevrenin yıkama suyundan kontamine olması ve diğer kişilerin kontamine olması önlendikten sonra servislere giriş yapılmalıdır. Yaralı hiç bir dekontaminasyon işlemi yapılmadan direk hastaneye getirilmemelidir. Kontaminasyonun devamından dolayı hayatının kurtarılma şansı kalmayabilir. Buna rağmen hastane öncesinde tam bir dekontaminasyon işlemi yapıldığı genellikle söylenemez. Bu nedenle yaralının cildinde veya giysilerinde kalan kimyasal ajanlar buharlaşabilir ve hastaneyi kontamine edebilir. Kontaminasyonun ve etkilenmenin söz konusu olduğu hallerde dekontaminasyon kitleri veya diğer "alkali- adsorban" lar ilk önlem olarak bulundurulmalıdır. Alan temizliği kireç, kireç kaymağı, sodyum hypochlorite, kalsiyum hypochlorite (klorlu kireç), sodyum karbonat (çamaşır sodası), bol sabun ve deterjan ile yapılabilir. Deri malzemelerin dekontaminasyonu aşırı zor olduğundan imha edilmeli, yakılmalıdır (US Army *et al.* 1996; William *et al.* 2002; Jagminas 2015).

Dekontaminasyon için kullanılacak malzemeler:

1. Su
2. Katkılı su (sabun/deterjan/soda/hypochlorite /bikarbonat)
3. Fuller toprağı
4. Magnezyum oksit ve klorlu kireç karışımı adsorban pudra
5. Talk/kaolen/kil/buğday unu
6. Gazyağı/parafin/alkollü solventler (nadiren kullanılır)
7. %0.5 hypochlorite çözeltisi (piyasadaki çamaşır sularının %4.5-5 sodyum hypochlorite içerdiği varsayılırsa, %0.5'lik hypochlorite çözeltisi, 1 litre suya 10 çorba kaşığı (100 ml) çamaşır suyu ile hazırlanır)
8. Kloramin
9. Sodyum tiyosülfat çözeltisi (%2.5)-Alkollü yeşil sabun tentürü (özellikle hastanelerde medikal personelin kişisel temizliğinde kullanılması önerilmektedir)
10. Hazır kişisel dekontaminasyon kiti:
 - Magnezyum oksit ve klorlu kireç karışımı bir adsorban pudra,
 - Sıvı-alkali sabun çözeltisi,
 - Temizleyici bez,
 - Tampon flaster-pad içerir (Özüçelik vd 2005; Anonim 2017 c).

Bütün bu işlemler başarıyla uygulandıktan sonra kontamine kişilere hastanede ajanın cinsine ve etkisine göre gerekli tedavi uygulanmalıdır (Şekil 2.28.).

Kimyasal yaralanmalarda kullanılacak tanı ve tedavi kılavuzu şu şekildedir (Sezigen 2009).



Şekil 2.28. Kimyasal yaralanmalarda tanı ve tedavi kılavuzu (Sezigen 2009)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada kullanılan biyolojik ve kimyasal silahlarla ilgili uluslararası mevzuat

KSA ve BSA neredeyse insanlık tarihi kadar eski olup nükleer silahlardan önce bulunmasına rağmen, özellikle Soğuk Savaş döneminde, silahsızlanma konusunda nükleer silahlar kadar önemsenmemiştir. Ayrıca KSA ve BSA'nın kullanıldığına dair suçlamaların olduğu durumda bunlar için bir kontrol mekanizması kurulmamış hatta bunun için yeteri kadar uğraşılmamıştır (Dando 2001).

3.1.1.a. KİS'in yasaklanması için yapılan ilk çalışmalar

Tarihsel olarak kökeni milattan öncesine kadar uzayan savaşlarda çeşitli şekil ve yöntemlerle askeri üstünlük sağlamak maksadıyla kullanılan KİS'in ahlak dışı bir yöntem olduğu anlaşılmış ve uluslararası alanda antlaşmalarla yasaklanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak düşünülen Kızılderililerin Manu yasalarını kabul etmesidir. Manu yasaları zehirli silahların kullanımını yasaklamaktadır (WHO 2003).

KSA ve BSA uzun zaman birlikte düşünülerek yapılan çalışmalarda beraber ele alınmıştır. Bu konuyu ilk defa 1968 yılında İngiltere gündeme getirmiş böylece birbirinden ayrı olarak ele alınmaya başlanmış ve 1972 Biyolojik Silahlar Sözleşmesi ile beraber tamamen ayrı olarak ele alınmıştır.

KSA ve BSA'nın savaşta kullanılmasına yönelik ilk çalışmalar 19. yüzyılın sonlarına doğru başlamış ve 20. yüzyılda yoğunlaşmıştır.

Bu kapsamda 1868 St Petersburg Deklarasyonu ilk olarak bu silahları yasaklamıştır. Bildiride üzerinde durulan konu savaşta amaç düşmanı zayıflatmak ise yaralı kişilerin gereksiz acı çekmesi ve yaşamalarını imkansızlaştıran silahların kullanımı insanlık kurallarına aykırıdır (RG 20888 1991; Pazarcı 2000; Szinicz 2005). Yine aynı şekilde 1874 Brüksel Deklarasyonu da zehir ve zehirli silahları kullanmayı yasaklamış fakat resmi olarak kabul görmemiştir. Bu yasaklama girişimleri sonuç vermese de 1899 La Haye Deklarasyonu'na temel oluşturmuşlardır (McElroy 1991; Anonymous 2017 i).

La Haye Sözleşmeleri

İki aşamadan oluşan sözleşmenin birincisi Rus Çarı 2. Nicholas'ın çabalarıyla 18 Mayıs - 29 Temmuz 1899 tarihleri arasında 26 devletin iştirakiyle Birinci La Haye Barış Konferansı olarak gerçekleşmiştir. Bu konferansta 3 bildirge ve 4 sözleşme kabul edilmiş bunların arasında boğucu ve zararlı gazlar ihtiva eden mermi ve roketlerin kullanımı ile zehirlerin ve zehirli silahların kullanımı yasaklanmıştır (Gönlübol 1975; Laws of war 1899; Anonim 2002). 1899 La Haye Sözleşmesi 29 Temmuz 1899 tarihinde imzalanıp 4 Eylül 1900 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

İkinci La Haye Barış Konferansı da ABD Başkanı Roosevelt'in çabalarıyla 15 Haziran - 18 Ekim 1907 tarihleri arasında 44 devletin iştirakiyle gerçekleşmiştir. Birinci konferansta da kabul edilen Kara Savaşlarına Yönelik Yönetmelik de zehirlerin ve zehirli silahların kullanımı yasaklanmıştır (Gönlübol 1975; Laws of war 1907; Pearson 2001).

1925 Cenevre Protokolü

Zehir ve zehirli silahların kullanımını yasaklayan La Haye Sözleşmeleri'nin ardından daha özele inerek biyolojik silahların belirtilmesi ve yasaklanması ilk defa 1925 Cenevre Protokolü ile sağlanmıştır. Milletler Cemiyeti tarafından uluslararası silah konusunda 1925 yılının mayıs ayında bir konferans yapılmıştır. Bu konferansta 1. Dünya Savaşı'nda fazla miktarda KSA kullanıldığı, bunun fazla miktarda ölüme

sebebiyet verdiği ve insanlık suçu olduğu görüşüyle kimyasal silahların yasaklanması görüşülmüştür (Dando 2002; Solis 2010).

Böylece Cenevre Protokolü, "Boğucu, Zehirleyici veya Benzeri Gazların ve Bakteriyolojik Araçların Savaşta Kullanımının Yasaklanması Hakkında Protokol"(BSS RG 1097 1929), 19 Haziran 1925 yılında imzalanmış ve 8 Şubat 1928 yılında yürürlüğe girmiştir. Protokolün ilk dönemlerinde yalnızca 40 devlet onaylamış fakat 2000 yılına kadar bu sayı 145'i geçmiştir (Scharf 1999; Anonymous 2017 i). Bunun sebebi 1930 yıllarda bazı büyük devletler (Japonya, ABD v.b.) protokolü onaylamamış bazıları sadece taraf olmuşlardır. İngiltere ve Sovyetler Birliği gibi ülkelerde bu durumu ortaya koyarak çekincelerini belirtmişlerdir. Haklı olarak protokolü onaylamamış olası bir savaşta KSA ve BSA kullanabileceğini, böyle bir durumda protokolün kendilerini sınırladığını açıklamışlardır (Yenen ve Doğanay 2008).

Cenevre Protokolü KSA ve BSA'yı yasaklayan çok önemli bir yere sahip olmasına rağmen bunların araştırılması, geliştirilmesi, üretimi ve depolanması gibi konulara yasaklama veya sınırlama getirmemiştir (Lederberg 2001; Solis 2010). Görüldüğü üzere yasaklama getirilmeyen konular engellenememiş ve protokolde yasaklanan konular ise herhangi bir kontrol mekanizması tarafından denetlenemediği için beklenen faydayı sağlamamış dolayısıyla önemini yitirmiştir.

1952 yılında Sovyetler Birliği, BM Güvenlik Konseyine taslak bir metin sunarak tüm devletleri Cenevre Protokolünü onaylamaya çalışmış fakat ABD diğer devletlerin sahip olduğu KİS'lerini imha etmedikçe yasadışı kabul etmeyeceğini ve protokolü onaylamayacağını beyan etmiştir (Tucker 1999). Bu çalışmada sonuç vermemiş ve ABD'nin Vietnam Savaşı'nda kimyasal silah kullandığı söylentileri ile tekrar gündeme gelmiştir.

3.1.2. Biyolojik silahlar sözleşmesi

Cenevre Protokolü'nün tam başarı sağlayamaması, bazı devletlerin KSA ve BSA kullandığına dair söylemler üzerine konu uluslararası alanda tekrar görüşülmeye başlanmıştır.

Jonathan Tucker'e göre; "İngiltere, çok güçlü konvansiyonel silahlara sahip gelişmiş devletlere karşı bir dengeleyici unsur olarak kullanılmak üzere sadece fakir ve gelişmemiş devletlere stratejik fayda sağlayan biyolojik silahlara yönelik çalışmalara devam etmenin mantıksız olduğu sonucuna varmıştır. Biyolojik savaş konusunu tek taraflı bir silahların kontrolü ve silahsızlanma çalışması yoluyla zapt etmenin daha iyi bir yöntem olacağı sonucuna vararak, 1960'lı yıllarda biyolojik silahlanma çalışmalarına son vermiştir (Tucker 1999).

BM Genel Kurulu, 20 Aralık 1968'te aldığı kararla BM Genel Sekreterinden biyolojik ve kimyasal savaşın yaratacağı muhtemel etkiler konusunda bir uzmanlar raporu hazırlamasını talep etmiştir. Rapor, 1969'da Genel Kurula teslim edilmiştir (Dando 2002; Anonymous 2017 i).

Sadece biyolojik silahlara yönelik bir yasaklamanın büyük çaplı bir kimyasal silah yarışına sebep olacağını ileri süren Doğu Bloğu devletleri, Eylül ayında kimyasal ve biyolojik silahları beraberce yasaklayan alternatif bir sözleşme taslağı sunarak, iki yıl kadar sürecek olan bir tartışmayı başlatmışlardır (Haar 1991).

Uzun süre sadece biyolojik silahları yasaklayan bir sözleşmeye karşı çıkan Sovyetler Birliği, ani bir karar değişikliği yaparak, Mart 1971'den itibaren bu fikri onayladığını bildirmiştir. Doğu Bloğunun diğer ülkelerinin de aynı yönde bir tavır sergilemesinin ardından biyolojik silahların yasaklanmasına yönelik süreç hızlanmış ve 5 Ağustos 1971'de hem ABD hem de Doğu Bloğu devletleri hemen hemen aynı yapıya sahip iki ayrı taslak çalışmayı BM'ye sunmuşlardır. Nihayetinde, BM Genel Kuruluna sunulan "Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Zehirleyici Silahların Geliştirilmesi, Yapımı ve

Stoklanmasının Yasaklanması ve Bunların İmhasına İlişkin Sözleşme”, Aralık 1971 tarihinde 110 olumlu oya karşı 0 ret oy ile kabul edilmiştir (Mangold and Goldberg 2000; Anonymous 2017 i).

BSS, 10 Nisan 1972’de aynı anda Londra, Moskova ve Washington’da imzaya açılmış ve 26 Mart 1975 tarihinde yürürlüğe girmiştir. ABD delegasyonu daha önce, 4 Mart 1975’te tüm biyolojik ve toksik silahlarının imha edildiğini ve bu silahlara yönelik tesislerin tamamen sivil maksatlı hale dönüştürüldüğünü ilan etmiştir. Yine İngiltere, 18 Mart 1975 ve Sovyetler Birliği de 24 Haziran 1975 tarihinde ülkelerinde biyolojik silah kalmadığını beyan etmişlerdir (Haar 1991; Anonymous 2017 j). Yürürlüğe girdikten sonra 2004 yılı ekim ayında 151 devlet tarafından (BM daimi üyelerinin tamamı var) onaylanmıştır.

3.1.2.a. Gözden geçirme konferansları

BSS’nin XII. maddesinde, Sözleşmeye taraf olan devletlerin Sözleşmenin yürürlüğe girdiği tarihten beş yıl sonra veya taraf devletlerin çoğunluğunca depoziter devletlere bu hususta bir talep gelmesi durumunda, daha erken bir tarihte bir gözden geçirme konferansı düzenlenmesini öngörülmüştür. Bu kapsamda “Birinci Gözden Geçirme Konferansı” 3–21 Mart 1980 tarihleri arasında Cenevre’de toplanmıştır. Sonuç bildirgesinde önemli kararlar alınmış olsa da bu konferansın biyolojik silahsızlanma çalışmalarına sağladığı en önemli katkı, genetik mühendisliğinin uygulamalarından doğabilecek her türlü biyolojik etkenin de Sözleşme kapsamına girdiğine ve yeni gelişmelerin boşluk yaratacak özel durum ya da koşullar oluşturmadığına yönelik aldığı kararlar olmuştur (FDFRC 1980).

İkinci Gözden Geçirme Konferansı, 8 – 26 Eylül 1986 tarihleri arasında Cenevre’de 60 devletin katılımı ile gerçekleşmiştir. BSS’nin biyolojik silahların ortaya çıkardığı tehlike durumunda pasif kalması konferansın ana konusu olmuştur. Özellikle ABD ve İngiltere, konferanstan önce ve konferans boyunca sözleşmenin etkisiz olduğunu sürekli dile getirmişlerdir (FDSRC 1986; Lundin 1991).

Sonuç bildirgesinde, kökeni ya da üretim metodunun önemi olmaksızın, doğal ya da yapay olarak elde edilen tüm mikrobik ya da diğer biyolojik etkenlerin de, toksin olarak değerlendirildiği tekrar dile getirilmiştir. Bildirgede, mevcut biyolojik silahların imha edilmesi hususu da gündeme gelmiştir. BSS, taraf devletlerin biyolojik silah çalışmalarını yasaklamakta bunun yanı sıra mevcut olanların da ya imha edilmesini veya barışçıl amaçlar için kullanılmasını belirtmektedir. Ancak sözleşmede, taraf devletlerin bu silahlara sahip olup olmadıklarını bildirmelerine yönelik herhangi madde yoktur. Taraf devletler birinci konferansta, bu tür silahlara sahip olmadıklarını veya varsa imha ettiklerini bildirmeye çağırılmış ve bunun devletlerarasında güven artırıcı bir faktör olacağını belirtmişlerdir. Sonuç bildirgesinde de biyolojik silahların diğer taraflara transferi konusunda bir açıklama getirilmiş ve Sözleşmenin III. maddesinde transferi yasaklananlar açıklanarak, bunun uluslararası, ulusal veya daha alt seviyedeki tüm alıcılarında dahil olduğu önemle vurgulanmıştır (FDSRC 1986).

İkinci Gözden Geçirme Konferansı'nın en büyük başarısı, “Güven Artırıcı Önlemler“ adı altında alınan kararlar olmuştur. Taraf devletlerarasında şeffaflığı sağlamak ve güveni artırmak için alınan bu kararların hukuki bağlayıcılığı yoktur ancak politik bir niteliği bulunmaktadır. Bu kararlar:

1. Çok yüksek ulusal ve uluslararası güvenlik standartlara sahip laboratuvarlara yönelik bilgi alışverişi;
2. Sözleşmeyle doğrudan alakalı ve müsaade edilmiş biyolojik faaliyetler konusunda uzmanlık düzeyinde çalışmaların yapıldığı laboratuvarlara hakkında bilgi alışverişi;
3. Normal olayların dışında gelişen ve toksinler sebebiyle meydana gelen tüm salgın hastalık veya buna benzer olaylar hakkında bilgi alışverişi;
4. Sözleşmeyle doğrudan alakalı biyolojik araştırmaların sonuçlarının yayımlanmasının teşviki;
5. Sözleşmeyle doğrudan alakalı biyolojik araştırma yapan bilim adamları arasında iletişimin teşvikidir (FDSRC 1986).

Üçüncü Gözden Geçirme Konferansı, 9 – 27 Eylül 1991 tarihleri arasında Cenevre’de toplanmıştır. Soğuk Savaşın bitmesinin ve Sovyetler Birliği’nin dağılmasının akabinde gerçekleştirilen bu konferansta daha önceden kabul edilen "Güven Artırıcı Önlemler" tekrar gözden geçirilmiş ve yeni önlemler ilave edilmiştir. Bu önlemler:

1. Biyolojik silah savunma programları hakkında bilgi alışverişi,
2. Aşı üretim tesislerinin deklare edilmesi,
3. Geçmişteki savunma ve saldırı amaçlı biyolojik silah araştırma ve geliştirme programlarının deklare edilmesi (FDTRC 1991).

Aynı zamanda Üçüncü Gözden Geçirme Konferansının en somut ve önemli kararı, uzman bilim adamlarından oluşan ve muhtemel denetim tedbirlerini bilimsel ve teknik açıdan tespit ederek değerlendirecek bir Ad Hoc Grup kurmaktır. Bu grubun görevi, sözleşmede açıklanan yasaklanmış faaliyetleri tespit kabiliyetine sahip denetim mekanizmasıyla alakalı tedbirleri belirlemesidir. Kısaltması VEREX (Verification Experts- Soruşturma Uzmanları) olan bu grup Mart-Nisan 1992, Kasım Aralık 1992, Mayıs-Haziran 1993 ve Eylül 1993 tarihlerinde dört kere toplanmıştır. Eylül 1993 içerisinde tesis içi ve tesis dışı soruşturma tedbirlerini değerlendiren bir rapor hazırlamıştır. Bu raporda uzmanlar sözleşme hükümlerine uyulup uyulmadığını, uzaktan izleme, sürekli izleme ve seçilmiş çeşitli tesislerden örnek toplama gibi yöntemlerle tespit edebileceklerini açıklamışlardır (Anonymous 2016 d).

Dördüncü Gözden Geçirme Konferansı, 25 Kasım - 6 Aralık 1996 tarihleri arasında Cenevre’de toplanmıştır. Bu konferansta dikkat çeken konu, sözleşmeye taraf devletler bilim adamlarını sözleşme hükümleri hakkında bilgilendirmişler böylece sözleşmeye uygun barışçıl amaçlı faaliyetlerde bulunarak destek olmaları ve sözleşmeye aykırı faaliyetlerden kaçınarak destek dahi vermemeleri konusunda çağrıda bulunmuşlardır (FDFRC 1996 a,b; Pearson and Chevrier 2001).

AHG’nun asıl amacı, BSS’ni daha etkin hale getirmek ve kanuni boyutta bağlayıcı bir doküman hazırlamak şeklinde kararlaştırılmıştır. AHG Sözleşmeye ek Protokol

taslağının son halini 2001 yılı şubat ayında tamamlamıştır. 29 Mart 2001 tarihinde Cenevre’de yapılan “21. Yüzyıl Hastalıkların Yaratdığı Tehlikeye Karsı Hazırlanma” konulu konferansta grup başkanı taslak protokol çalışmalarının tamamlandığını açıklamış, 30 Mart’ta da delegelere ulaştırılmıştır (Tucker 2004).

Beşinci Gözden Geçirme Konferansı ABD'ye karşı düzenlenen 11 Eylül saldırısı sonrası 19 Kasım 2001 tarihinde Cenevre'de toplanmıştır. ABD'ye düzenlenen saldırıdan sonra olması ve AHG'nin hazırladığı taslak protokolün bu konferansta konuşulması önemli konferansı önemli kılmıştır. Bunun yanı sıra bu konferans tartışmalı bir şekilde geçmiş önemli bir karar alınmamıştır (FDFRC 2001).

Altıncı Gözden Geçirme Konferansı 20 Kasım - 8 Aralık 2006 tarihleri arasında yapılmıştır. Altıncı gözden geçirme konferansının sonuç raporuna bakıldığında önemli olarak o dönemde uluslararası alanda sık olarak görülen ve ciddi zararlar veren SARS virüsü ve kuş gribi görüşülmüştür. Ayrıca konferansta; ceza mevzuatında belirtilen sözleşmede ki yasakların uygulanması için gerekli uluslararası uygulamaların benimsenmesi, patojen mikroorganizma ve toksinlerin güvenliğini ve denetimini sağlamak için ulusal mekanizmalar kurulmasını, biyolojik veya zehirli silah kullanıldığı iddialarının soruşturulması veya salgın hastalık etlilerini azaltmak için uluslararası yeteneklerin geliştirilmesi ve bilim adamlarının davranış kurallarının içeriğinin ilan edilmesi ve benimsenmesi gibi kararlar görüşülmüştür (FDSRC 2006).

Ayrıca güven artırıcı önlemler kapsamında sözleşmeye idari destek vermenin önemi belirtilerek 2007-2011 döneminde "Uygulama Destek Birimi - Implementation Support Unit"(ISU) isimli birim kurulması kararlaştırılmıştır (FDSRC 2006).

Yedinci Gözden Geçirme Konferansı 5-22 Aralık 2011 tarihleri arasında yapılmıştır. Genel olarak konferansta Uygulama Destek Birimi (ISU) faaliyetleri ve raporlarının yanı sıra uluslararası alanda sözleşmenin güçlendirilmesi ve uygulamanın etkinliği görüşülmüştür (Şekil 3.1.) (FDSRC 2011).



Şekil 3.1. OPCW Genel Sekreter Yardımcısı Bayan Grace Asirwatham, Cenevre'deki Biyolojik Silahlar Konvansiyonunun 7. Gözden Geçirme Konferansı'na sesleniyor (Anonymous 2016 e)

Beşinci gözden geçirme konferansından sonra her yıl genel kurul toplanarak kararlar alınmıştır. Yedinci gözden geçirme konferansından sonra 5 Aralık 2013 tarihinde Genel Kurulun aldığı kararda Sekizinci gözden geçirme konferansının 2016 yılı bitmeden yapılması kararlaştırılmıştır (Şekil 3.2.) (FDSRC 2011).



Şekil 3.2. Sekizinci biyolojik silah sözleşmesi gözden geçirme konferansı 7 kasım 2016'da Cenevre'de başladı (Mackby 2017)

3.1.2.b. Sözleşme ihlali

Biyolojik Silahlar Sözleşmesi (BSS) madde 6'ya göre; sözleşmeye taraf devletlerden biri diğer taraf devletin sözleşmeyi ihlal ettiğini tespit ederse Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'ne şikayette bulunma hakkına sahiptir (RG 14968 1974).

BSS'nin yürürlüğe girdikten sonra ihlal edildiğine, biyolojik silahlara sahip olduğuna veya kullandığına dair çok sayıda iddia ortaya atılmış fakat önemli bir bölümü kanıtlanamamıştır (Pearson 1993). Örneğin Küba'nın ABD hakkındaki iddiaları. En önemli iddialar "Sverdlovsk" ve "Sarı Yağmur" olaylarıdır.

Sverdlovsk; 1979 yılı Nisan ayında Sovyetler Birliği'nin Sverdlovsk kentinde bulunan bir bölgede patlama olduğu bunun sonucunda antrax bakterisinin çevreye yayıldığı ve çok fazla sayıda ölüm meydana geldiğine dair makaleler 1980 yılı itibariyle yayınlanmaya başlamıştır (UNODA 1980; Pearson 1993; Wampler and Blanton 2001). Aynı şekilde 1980 yılı Mart ayında ABD Sovyetler Birliği'ni biyolojik silah programı yürütmekle suçlamıştır. Sovyetler Birliği de Sverdlovsk'ta antrax salgını olduğunu doğrulamış fakat bu olayın antrax bulaşmış etlerden kaynaklandığını açıklamıştır (UNODA 1980; Goldblat 1997; Wampler and Blanton 2001).

Sovyetler Birliği uzun süre boyunca biyolojik silah programı yürüttüğünü inkar etmesine rağmen bu kaza gizli biyolojik silah çalışmalarını ortaya çıkarmıştır. Fakat Rusya Federasyonu Başkanı Boris Yeltsin 1992 yılında bu kazanın fabrikadan sızma sonucu gerçekleştiğini ve Rusya Federasyonu'nun Biyolojik Silahlar Sözleşmesini ihlal ettiğini kabul eden açıklamayı yapmıştır (Goldblat 1997).

Sverdlovsk olayı antrax bakterilerinin salınmasından sonra olayların nasıl bir şekilde gerçekleştiğini göstermiştir. Ortaya çıktığı bölgeden on kilometre uzaklıktaki insanlar ve kırk kilometreye kadar uzaklıktaki hayvanlar da enfekte olmuşlardır. Ortaya çıkışından 44 gün sonrasına kadar yeni olaylar görülmeye devam etmiştir (UNODA 1980; Delaney 2002).

Sarı Yağmur; ABD hükümeti tekrar 1981 yılında Sovyetler Birliği'nin trichothecene mikotoksin isimli biyolojik silah ürettiğini ve bu silahı Laos, Kamboçya ve Afganistan'da kullandığını iddia etmiştir. Böylece Sovyetler Birliği'ni 1925 Cenevre Protokolünü ve Biyolojik Silahlar Sözleşmesini ihlal etmekle suçlamıştır. Sovyetler Birliği bu suçlamayı da reddetmiştir. ABD bu iddiayı 1978 yılı Eylül ayından itibaren Sovyet uçaklarından toksik sarı bir maddenin püskürtüldüğünü söyleyen görgü tanıkları ifadelerine dayanarak ortaya atmıştır. Bu sarı maddenin kimyasal incelemesi ve etkilenen kişilerde yapılan tıbbi kontroller olayı doğrulamasına rağmen araştırmalar ilerledikçe kanıtların güvenilirliği tartışılır duruma gelmiştir. Böylece bu iddia da sonuçlanmamıştır (UNGA-36 1981; UNGA-37 1982; Goldblat 1997).

3.1.3. Kimyasal silahlar sözleşmesi

Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS) 29 Nisan 1997 tarihinde 65 devletin onaylamasıyla yürürlüğe girmiştir (Anonymous 1994; Anonymous 2017 h). Bu dönemde yirmiye aşkın ülkede saldırı amaçlı kimyasal silahın olduğuna dair düşünce mevcuttu. Bunlardan Çin, Hindistan, İran, Pakistan ve Güney Kore sözleşmeyi imzalamıştır. ABD ve Sovyetler Birliği gibi en büyük kimyasal silah deposuna sahip olan ülkeler bile sözleşmeye taraf olmuşlardır (Smithson 1998; Anonymous 2017 h).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesi'nde (KSS) 1925 Cenevre Protokolü ve 1972 Biyolojik Silahlar Sözleşmesi dile getirilerek atıfta bulunulmuş ve bu sözleşmelerin ilkeleri, hedefleri ve yükümlülükleri onaylanmıştır (UNGA 1992).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesinin (KSS) tam adı "Kimyasal Silahların Geliştirilmesinin, Üretiminin, Stoklanmasının ve Kullanımının Yasaklanması ve Bunların İmhası İle İlgili Sözleşme"dir. Sözleşmenin temel hükümleri açık ve anlaşılır şekildedir. Taraf devletler, kimyasal silahları geliştirmeme, üretmeme, başka yollardan elde etmeme, stoklamama, bunları başkasına devretmeme ve kimyasal silahları kullanmama yükümlülüğünü üstlenmişlerdir. Bunun yanı sıra sözleşme var olan kimyasal silahları ve kimyasal silah

üretim tesislerini, sözleşmeye uygun şekilde imha etme yükümlülüğü getirmiştir (RG 22960 1997).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS) amaçlarının uygulanmasında güven ortamının yaratılması için en önemli husus deklarasyonlardır. Deklarasyonlar, kimyasal silahların üretimi, yeri ve imhası ile ilgili ayrıntılı bilgilerin verilmesi ile birlikte devletlerin kimya endüstrisinin imkan ve kabiliyetlerinin açıklanmasını gerektirmektedir (Kenyon 2000).

Aynı şekilde önemli mekanizmalardan diğeri de sözleşmeye uyumun doğrulanmasıdır. Sözleşmeye göre doğrulamanın amacı yerinde denetim yoluyla taraf devletler tarafından yapılan deklarasyonların doğruluğunun ve kimyasal silahların imha edildiğinin doğrulanmasıdır. Doğrulama mekanizması yerinde denetim yapılarak gerçekleştirilmektedir (RG 22960 1997).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS) "Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü" (KSYÖ) isimli bağımsız uluslararası bir organizasyonun kurulmasını şart koşmuştur. KSYÖ taraf devletlere sözleşmenin uygulanması için programları hazırlamakta ve politika önermektedir. Bunların amaçları;

1. Güvenilirliği sağlamak,
2. Şeffaf bir şekilde kimyasal silahların imhasını doğrulamak ve taraf devletlerde yeniden ortaya çıkmasını önlemek,
3. Ulusal güvenliği ve patentli ticari bilgileri koruyarak, kimyasal silahlara karşı koruma ve yardım sağlamak,
4. Kimya endüstrisinin barışçı amaçlar doğrultusunda kullanılmasını sağlamak maksadıyla uluslararası işbirliğini teşvik etmek,
5. Uluslararası işbirliği için, sözleşmeye tüm dünya devletlerinin katılmasını sağlamak (Anonymous 2017 h).

Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütünün (KSYÖ) temel organı Taraf Devletler Konferansı olup örgütün bütün üye devletleri tarafından oluşturulmuştur. Konferans,

sözleşmenin kapsamına giren konu ve sorunları incelemektedir. Konferans sözleşmeye uyulup uyulmadığını kontrol ederek sözleşmenin hedef ve amaçları doğrultusunda hareket eder. Konferans bu amaçlarla yılda bir kez düzenli şekilde toplanmaktadır. Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütünün diğer bir organı olan Yürütme Konseyi icra görevini yapmaktadır ve konferansa karşı sorumludur. Sözleşmenin etkili bir şekilde yürütülmesi ve sözleşmeye uyulmasını sağlamanın yanı sıra taraf devletlerin yetkili makamlarıyla işbirliği yapmaktadır. Teknik Sekreterlik ise diğer organların görevlerini yapmasına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra sözleşme kapsamındaki doğrulama önlemlerini gerçekleştirme görevi bulunmaktadır (RG 22960 1997).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesine (KSS) göre, "Kimyasal silahların imhası"; kimyasal maddelerin geri dönüşü imkansız olacak şekilde, kimyasal silah üretimi için uygun olmayan bir yapıya dönüştürülmesi, savaş araç, gereç ve diğer cihazların geri dönüşü imkansız olacak şekilde kullanılamaz hale getirilmesi sürecidir. İmha şekillerini taraf devletler belirleyecektir fakat suya gömmek, arazide veya çukur içinde yakmak yasaktır. İmha işlemi özel olarak tasarlanarak donanımı tamamlanmış tesislerde yapılmalıdır. Bu sayede sözleşme gereği insanlara ve çevreye zarar vermeden imha işlemi gerçekleştirilecektir (RG 22960 1997).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesine (KSS) göre taraf devletler kendi anayasalarına uygun bir şekilde, sözleşmeden doğan yükümlülüklerini yerine getirebilmek için kendi yetki alanlarında, sözleşmeye aykırı faaliyetleri engelleme ve bunlarla alakalı cezai yasaları çıkarmaya yönelik önlemleri almalıdır (Anonymous 2017 h).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesine (KSS) göre taraf devletler sözleşme listelerinde belirtilen kimyasal maddelerin transferini bildirmelidir. Transferde hem ihraç eden hem de ithal eden devletin raporunda ki miktar birbiriyle uyumlu olmalıdır (RG 22960 1997).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesine (KSS) göre "yardım"; teçhizat ve alarm sistemlerinin tayini, koruyucu teçhizat, teçhizatın dekontaminasyonu ve dekontaminantlar, tıbbi

antidotlar ve tedavi şekilleri ve bu koruyucu önlemler hakkında tavsiyeler ile ilgili olarak taraf devletlere kimyasal silahlara karşı korunma sağlanmasıdır (RG 22960 1997).

Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü (KSYÖ) her yıl taraf devletlere kimyasal silahlarla bir saldırı olduğunda gösterilmesi gereken tepki ve yardım ile alakalı eğitim, kurs ve seminer vermektedir. Bu kurslar ileri teknolojiye sahip teçhizat ve bilgisayarların kimyasal silahları nasıl tespit edeceğini de anlatmaktadır. Örgütte çalışan uzmanlar saldırı anında yardımı koordine etmek için gereken en iyi yöntemi, kimyasal silahlardan etkilenen kişileri korumak ve tedavi etmek için gereken önlemleri araştırmaktadır (Anonymous 2017 h).

3.1.4. KSS ve BSS'nin karşılaştırılması

Giriş bölümü ve 15 maddeden oluşan Biyolojik Silahlar Sözleşmesi (BSS) 4 sayfadan ibarettir. Sözleşme kapsam olarak silahların kontrolü ve silahsızlanma konusundaki standart çalışmalara göre daha dardır. Fakat Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS) ise giriş bölümü, 24 maddesi ve 3 doğrulama eki ile beraber toplam 76 sayfadır. BSS içeriği süper güçler tarafından şekillendirilmiş, soğuk savaş döneminin genel özelliklerini yansıtan sade bir belgedir. KSS ise soğuk savaş dönemi bittikten sonra kabul edilmiş ve ayrıntılı bir şekilde hazırlanmış anlaşmadır (Moodie 1994).

KSS'de hangi kimyasal ajanların yasaklandığı listeler halinde belirtilmiş ve bu maddelerin yasaklanmayan amaçlar için kullanımı ile ilgili tanımlar yapılmışken BSS'de böyle bir tanım söz konusu değildir (Spiers 1994).

BSS, biyolojik silahların geliştirilmesini yasaklarken araştırmalara izin vermektedir. Aynı şekilde BSS ajanların belirli kısmının varlığını ve faaliyetlerini değil, düşmanca amaçlar doğrultusunda kullanılmasını yasaklamıştır (Geissler *et al.* 1996).

BSS ve KSS arasındaki önemli farklardan biri ise sözleşmenin doğrulanmasıdır. KSS güçlü bir doğrulama mekanizmasına sahip fakat BSS'de bu konuyla alakalı bir madde bulunmamaktadır (Resmî Gazete 14968 1974).

Nükleer silahlar genel olarak çok büyük, kolayca gözlenebilen, ticari kullanımı oldukça sistemlerle yapılmaktadır. Fakat kimyasal ve biyolojik silahları üretmede kullanılan maddeler ise günlük olarak faydalanılan genel ürünlerde (ilaç, böcek zehri, çözücüler v.b.) kullanılan teknoloji ve maddelerle üretilmektedir. Bu sebeple yasal endüstriyel kullanımları mevcut olduğu için içerikleri kolay bir şekilde elde edilebilir. "çift kullanım" adı verilen bu özellik sebebiyle kimyasal ve biyolojik silahların yayılmasının önlenmesi nükleer silahlara göre çok daha zordur (Işık 2002).

Avustralya Grubu (AG) 1984 yılında Kimyasal ve Biyolojik Silahların yayılmasını önlemek için endüstrileşmiş ülkeler tarafından oluşturulmuş gönüllü bir forumdur. Üye ülkelerin temsilcileri, düzenli şekilde toplanarak, diplomatik kanallardan kimyasal ve biyolojik silahların yayılması üzerinde bilgi alış verişi yapmaktadır (Bailey 1991). AG'yi oluşturan ülkeler arasında Türkiye de bulunmaktadır.

3.1.5. Türkiye'de yasal mevzuat

Türkiye silahların kontrolü ve silahsızlanma konularına önem atfetmektedir. Bu alanlardaki uluslararası çabalara aktif biçimde katılım, ilgili uluslararası anlaşmalara taraf olma, bunların bütünüyle uygulanmasının takibi, bu bağlamda ilgili kuruluşlarımız arasında gerekli eşgüdümün sağlanması Türkiye'nin ulusal güvenlik politikasının önemli unsurlarını oluşturmaktadır. Kitle İmha Silahlarının (KİS) ve bunların fırlatma vasıtalarının yayılması, 21'inci yüzyılda gözle görülür bir şekilde büyüyen bir tehdit olarak değerlendirilmektedir. Kaçakçılık ve bazı devletlerin, teröristler, aşırı uçta yer alan unsurlar veya örgütlü suç gruplarıyla işbirliği yapmaları sonucunda, söz konusu silahlara ulaşılmasının kolay hale gelmesi, bu silahların yasadışı gruplar tarafından elde edilmesi endişesini artırmaktadır. Terörizm ve KİS yayılmasının tehditkar boyutunu göz önünde bulunduran Türkiye, yayılmanın önlenmesi ve daha güvenli ve istikrarlı bir

dünya yaratılmasına yönelik hedefinin bütün ülkeler tarafından paylaşıldığını görmeyi samimiyetle arzu etmektedir. Bu çerçevede, ülkemiz, BM Güvenlik Konseyinin nükleer, kimyasal ve biyolojik silahlar ile bunların fırlatma vasıtalarının yayılmasının önlenmesine ilişkin 1540 sayılı Kararını memnuniyetle karşılamıştır. Bu çerçevede BM bünyesinde oluşturulan Grubun çalışmasına katkısını düzenli olarak yapmaktadır (Anonim 2016).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesine 1997 yılından, Biyolojik Silahlar Sözleşmesine ise 1974 yılından bu yana taraf olan Türkiye, 1996 yılında, konvansiyonel silahlar ve çift kullanımlı malzeme ve teknolojinin ihracat denetimlerine ilişkin Wassenaar Düzenlemesinin kurucu üyeleri arasında yer almış, 1997 yılında Füze Teknolojisi Kontrol Rejimine katılmış, 1999’da Zangger Komitesine ve 2000 yılında benzer etkinlikleri bulunan Nükleer Tedarikçiler Grubu ile kimyasal ve biyolojik maddelerin dış satımının kontrolü alanında faaliyet gösteren Avustralya Grubuna üye olmuştur (Anonim 2016).

Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS)’nin VII. Maddesi çerçevesinde Dışişleri Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 14 Aralık 2006 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi Genel Kurulunda kabul edilerek kanunlaşan 5564 sayılı “Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretimi, Stoklanması ve Kullanımının Yasaklanması Hakkında Kanun” 21 Aralık 2006’da yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Kanun, KSS’nin ulusal düzeyde tam olarak uygulanmasına olanak sağlayan cezai ve idari düzenlemeleri kapsamaktadır (Anonim 2016; RG 26383 2006).

Türkiye, yayılmanın önlenmesine yönelik genel yaklaşımı çerçevesinde, 2003 yılında Polonya’nın Krakov şehrinde, Amerika Birleşik Devletleri Başkanı George Bush tarafından yapılan bir konuşmayla başlatılan Kitle İmha Silahlarının Yayılmasına Karşı Güvenlik İnisiyatifine (PSI) destek beyan etmiştir. Kapsamı ve amaçları, Paris Önleme İlkeleri (Paris, 4 Eylül 2003) beyanıyla ortaya konulan PSI, WMD yayılmasına karşı uluslararası toplum tarafından bugüne kadar geliştirilmiş bulunan anlaşmaları ve rejimleri de içeren, mevcut sistemin üzerinde inşa edilmiş bir girişimdir. PSI

faaliyetlerini yakından takip eden Türkiye, 37 konuk ülkenin katılımıyla, 24-26 Mayıs 2006 tarihlerinde, deniz, hava ve kara unsurlarının dahil olduğu bir PSI tatbikatı icra etmiştir. Ülkemiz PSI faaliyetlerine etkin katkı sağlamaya devam etmektedir (Anonim 2016; Anonymous 2016 f).

Uluslararası antlaşmalar ve ihracat kontrol rejimleri kapsamındaki hassas ve çift kullanımlı malzemenin ihracatı bahse konu malzeme, askeri malzeme, silah ve mühimmat ise Milli Savunma Bakanlığının (MSB), Nükleer Tedarikçiler Grubu (NTG) listelerinde yer alan malzemelerde ise Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun (TAEK) ön izni ve Ekonomi Bakanlığı'nın (EB) tescil işlemi olmak üzere ayrı süreçlerden oluşan iki aşamalı bir kontrol mekanizmasına tabidir (Anonim 2016; RG 25304 2003).

Türkiye, gerek bölgesel gerek küresel düzeyde WMD yayılmasının önlenmesi hedefinin tüm ülkeler tarafından benimsenmesini; bu alanda başarı elde edilmesi yolunda ortak çaba gösterilmesini arzu etmekte ve uluslararası bağlayıcılığı olan yayılmanın önlenmesi rejimlerinin temel parametrelerinin ve yasal çerçevesinin korunmasının önemine inanmaktadır. Yayılmanın önlenmesine yönelik uluslararası mekanizmalar ve rejimlerin etkin bir şekilde uygulanması, Türkiye için aynı şekilde önemlidir (Anonim 2016).

3.2. Yöntem

3.2.1. Yasal mevzuatın genel bilgilere göre değerlendirilmesi

Biyolojik ve kimyasal silahlar hakkında detaylı araştırma yapılarak genel bilgiler açıklanmıştır. Bu silahların geçmişte kullanıldığı olaylar ve süreç içerisindeki önemi vurgulanarak tehlike öncesinde ve sonrasında yapılması gerekenler ortaya konulmuştur.

Bununla birlikte 5564 sayılı Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretimi, Stoklanması ve Kullanımının Yasaklanması Hakkında Kanun; 2945 sayılı Milli Güvenlik Kurulu ve Milli Güvenlik Kurulu Genel Sekreterliği Kanunu; 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu;

1997 yılında kabul edilen Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi Yönetmeliği; 2000 yılında kabul edilen Sivil Savunma Arama ve Kurtarma Birlikleri ve Ekiplerinin Kuruluşu, Görevleri, Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik; Sivil Savunma Servisleri ile Acil Kurtarma ve Yardım Ekiplerinin Kuruluş, Görev, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönerge; Bulaşıcı Hastalıkların İhbarı ve Bildirim Sistemi Hakkında Tebliğ; Bulaşıcı Hastalıkların İhbarı ve Bildirim Sistemi Hakkında Genelge vb. diğer mevzuat incelenerek genel bilgiler kapsamında eksik ve yanlış hususlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Ulusal mevzuatın uluslararası alanda durumu

Uluslararası alanda Kimyasal Silahların Geliştirilmesinin, Üretiminin, Stoklanmasının ve Kullanımının Yasaklanması ve Bunların İmhası İle İlgili Sözleşme ile Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Zehirli Silahların Geliştirilmesinin, Üretilmesinin ve Stoklanmasının Yasaklanması ve Bu Silahların İmhası ile İlgili Sözleşme başta olmak üzere diğer düzenlemeler de gözden geçirilmiştir. Özellikle silahsızlanma konusundaki çalışmalarda gündeme gelen biyolojik ve kimyasal silahlar uluslararası alanda çok büyük öneme sahiptir. Yapılan düzenlemeler ülkemiz tarafından uygun bulunup onaylanarak yayımlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu düzenlemeler ulusal mevzuata temel olmuştur. Ulusal mevzuat bu çerçevede de değerlendirilerek eksik hususlar belirtilmeye çalışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Saldırı Konusunda Yapılan Eğitimler

Acil servislerde biyolojik ve kimyasal saldırıya uğrayan hasta ve yaralılara yapılacak ilkyardım ve tedaviler ile dekontaminasyon işlemlerine yönelik standartlar belirlenmelidir. Sağlık personeli bu ajanların oluşturduğu değişik klinik görünümlemler ile bu klinik durumların uygun tıbbi müdahalesine ait temel prensipler ve uygulamaları bilmelidirler (Tucker 1997; Tur-Kaspa *et al.* 1999; Macintyre *et al.* 2000). Kamu Hastaneleri Kurumu bünyesinde sağlık personeli için çeşitli eğitim, konferans ve tatbikatlar düzenlenmektedir (Şekil 4.1 ve 4.2).



Şekil 4.1. KBRN eğitim faaliyetleri kapsamında belirlenen referans hastaneler dışında diğer kamu hastaneleri acil birim sorumlularına KBRN vakalarına genel yaklaşım ve sevk zinciri ile ilgili Ocak 2015'te Kocaeli Derince Eğitim Ve Araştırma Hastanesinde teorik ve pratik eğitim verilmiştir (Karakayalı 2017)



Şekil 4.2. KBRN olay bölgesinde müdahale ve hasta sevkini uygun koşullarda yapılması ve sağlık personel korunması amaçlı İzmit Sivil Savunma Merkezinde 112 komuta ve sahada çalışan hekimlere KBRN ile ilgili eğitim verilmiştir (Karakayalı 2017)

Ülkemizde gerçekleştirilen bu eğitimlere rağmen yukarıda bahsettiğimiz gibi her şeyin başı eğitim olsa da hiçbir zaman tek başına yeterli olmamaktadır. Bu eğitimi alan personelin gerektiği zaman yapılması gereken hareket tarzlarını uygulayacağı uygun şartlarda oluşturulmuş bir yer oluşturulmalıdır. Aynı şekilde bu alanda gerekli olan teçhizat ve malzemenin yeterli seviyede bulunması gerekmektedir (Şekil 4.3. ve 4.4.). Aşağıda Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan kontroller sonucunda bazı hastanelerin mevcut hali ve denetim formları bulunmaktadır.



Şekil 4.3. Seka Devlet Hastanesi dekontaminasyon bölümü (Karakayalı 2017)



Şekil 4.4. Düzce Atatürk Devlet Hastanesi dekontaminasyon bölümü (Karakayalı 2017)

4.2. Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Saldırı Konusunda Mevcut Durum

Biyolojik ve kimyasal saldırı karşısında teorik olarak yapılması gerekenler belirlenmeli bu çerçevede eksik hususlar tespit edilerek gerekli önlemler alınmalıdır. Hangi birimlerin ne görevi alacağı belirlenmeli ve bu doğrultuda hareket edilmelidir. Konuyla ilgili olarak Ek-3 Sağlık Bakanlığı tarafından algılanan tehditleri, Ek-4 Sağlık Bakanlığının tespit ettiği zayıf yönleri, Ek-5 Biyoterör saldırısında olay akış şemasını göstermektedir.

Biyoterör eylemlerine karşı alınacak önlemlerin başarıya ulaşabilmesi aşağıda belirtilen çalışmaların iyi organize edilmesi ile mümkün olabilir.

- İlk olguların belirlenmesi
- Olguların kabul edileceği sağlık kuruluşlarının belirlenmesi
- Olguların hastaneye kabul stratejilerinin belirlenmesi
- Enfeksiyon kontrol önlemleri ve izolasyon yöntemlerinin belirlenmesi

- Klinik örneklerin alınması, laboratuvara gönderilmesi ve laboratuvarda uygulanacak yöntemlerin belirlenmesi
- Dekontaminasyon işlemlerinin belirlenmesi
- Hastane bölümlerinin genişletilmesi ve alternatif bakım ünitelerinin oluşturulması
- İhtiyaçların saptanması
- Olgu sayılarının takibi ve yönetime bilgi akışının sağlanması
- Biyolojik etkenle temas etmemiş sağlık personelinin korunma yollarının belirlenmesi
- Personel eğitimi (Tur-Kaspa *et al.* 1999; Yenen ve Doğanay 2008).

4.3. Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Saldırı Konusunda Bazı Hastanelerin Durumu

Aşağıdaki çizelgelerde uzman sağlık personeli tarafından önceden hazırlanmış formlara göre yapılan iki hastanenin (Düzce Devlet Hastanesi ve Seka Devlet Hastanesi) denetim sonuçları bulunmaktadır (Çizelge 4.1., 4.2., 4.3. ve 4.4.).

Çizelge 4.1. Düzce Devlet Hastanesi denetim formu sonucu (Karakayalı 2017)

KOCAELİ İLİ KAMU HASTANELER BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ KBRN REFERANS HASTANELERİ DENETİM FORMU			
	HASTANE ADI: DÜZCE İLÇE DEVLET HASTANESİ		
SORULAR	MİKTAR	UYGUN/UYGUN DEĞİL	AÇIKLAMA
KBRN Birim sorumlusu:		Uygun	Sibel Gülen, Dr.Metin Özkan
KBRN kurum eğitimi alan personel sayısı:		Uygun	
KBRN hizmet içi eğitimi yapılıyor mu?		Uygun Değil	
Aylık gelen hasta sayısı:	7500		KBRN vakalarının ayrı istatistik kayıtları tutulmuyor

Çizelge 4.1. (devam)

Dekontaminasyon ünitesinin fiziki durumu yeterli mi?		Uygun Değil	Sedyeli hasta müdahale imkanı yok, ayaktan hasta müdahalesi yetersiz
Hasta alımı uygun şartlarda yapılıyor mu? Sorun yaşanıyor mu?		Uygun Değil	Hasta bekleme alanı mevcut değil
Üniteye ulaşılabilirlik uygun mu?		Uygun	
Kabin sayısı:		Uygun Değil	Kabin yok, duşlar arası bölme mevcut değil.
Kabin genişliği 2 metre mi?		Uygun Değil	Hastaların rahat hareket alanı yok
Kabin giriş -çıkış aynı mı?	Ayrı	Uygun	Hasta soyunma alanı yok
Duş sayısı:	2	Uygun	Ancak 2 hastanın aynı anda arındırılması mevcut alanda mümkün değil
İki duş arasında mesafe 2 metre mi?		Uygun Değil	
Sedyeli duş sayısı:		Uygun Değil	Sedyenin içeride hareket alanı mevcut değil
Havalandırma uygun mu?		Uygun	
Depo var mı?	Var	Uygun	
Depo malzemeleri yeterli mi?		Uygun	
Özellikli malzeme sayısı yeterli mi?		Uygun	
Malzeme envanteri tutuluyor mu?	Evet	Uygun	
Atıkların uzaklaştırılması uygun şartlarda yapılıyor mu?		Uygun	
Gider suyunun ayrı depeosu var mı?		Uygun	

Çizelge 4.1. (devam)

Zemin gider istikametine doğru eğilimli mi?		Uygun	
Gider havuzluk seti var mı?		Uygun	
Bahattin KOÇYİĞİT	Uz.Dr. Onur KARAKAYALI	Uz.Dr. Aslı G.KARTAL	
Bölge Koordinatörü	KBRN Bölge Koordinatörü	Özellikli Sağlık Hizmetleri Birim Sorumlusu	

Çizelge 4.2. Düzce Devlet Hastanesi KBRN malzeme listesi (Karakayalı 2017)

KOCAELİ KBRN MALZEMELERİ LİSTESİ			
MALZEME ADI	DÜZCE DEVLET HASTANESİ		
	OLMASI GEREKEN	MEVCUT	İHTİYAÇ
C TİPİ KORUYUCU KIYAFET	4	4	0
KORUYUCU ÇİZME	4	4	0
KORUYUCU ELDİVEN	4	4	0
TAM YÜZ MASKESİ	4	4	0
FİLTRE	20	20	0
D TİPİ KORUYUCU KIYAFET	10	30	0
GÖZLÜK	10	10	0
VENTİLLİ MASKE	10	10	0
TEK KULLANIMLIK ELDİVEN	200	Yeterli Sayıda	0
HASTA ÖNLÜĞÜ	10	Yeterli Sayıda	0
TIBBİ ATIK POŞETİ	60	Yeterli Sayıda	0
GÜVENLİK ŞERİTİ	4	Yeterli Sayıda	0
HASTA PARAVANI	4	Yeterli Sayıda	0
SPİNBORD	2	2	0
FOTOĞRAF MAKİNASI	1	1	0

Çizelge 4.3. Seka Devlet Hastanesi denetim formu sonucu (Karakayalı 2017)

KOCAELİ İLİ KAMU HASTANELER BİRİLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ KBRN REFERANS HASTANELERİ DENETİM FORMU			
	HASTANE ADI: SEKA İLÇE DEVLET HASTANESİ		
SORULAR	MİKTAR	UYGUN/UYGUN DEĞİL	AÇIKLAMA
KBRN Birim sorumlusu:		Uygun	Nilüfer Mustura, Dr. Emrah Çelik
KBRN kurum eğitimi alan personel sayısı:		Uygun	
KBRN hizmet içi eğitimi yapılıyor mu?	Evet	Uygun	
Aylık gelen hasta sayısı:			KBRN vakalarının ayrı istatistik kayıtları tutulmuyor
Dekontaminasyon ünitesinin fiziki durumu yeterli mi?		Uygun Değil	Sedyeli hasta müdahale imkanı yok, ayaktan hasta müdahalesi yetersiz
Hasta alımı uygun şartlarda yapılıyor mu? Sorun yaşıyor mu?		Uygun Değil	Hasta bekleme alanı mevcut değil
Üniteye ulaşılabilirlik uygun mu?		Uygun	
Kabin sayısı:	1	Uygun Değil	Ünite sadece 1 hasta müdahalesi için düzenlenmiş
Kabin genişliği 2 metre mi?		Uygun Değil	Hastaların rahat hareket alanı yok
Kabin giriş -çıkış aynı mı?	Ayrı	Uygun	Hasta soyunma alanı yok
Duş sayısı:	1	Uygun Değil	
İki duş arasında mesafe 2 metre mi?		Uygun Değil	
Sedyeli duş sayısı:	Yok	Uygun Değil	Yatan ve kritik hastaya müdahale imkanı yok
Havalandırma uygun mu?		Uygun Değil	Havalandırma mevcut değil
Depo var mı?	Var	Uygun	

Çizelge 4.3. (devam)

Depo malzemeleri yeterli mi?		Uygun	
Özellikli malzeme sayısı yeterli mi?		Uygun	
Malzeme envanteri tutuluyor mu?	Evet	Uygun	
Atıkların uzaklaştırılması uygun şartlarda yapılıyor mu?		Uygun Değil	Gider atıkları ayrı alanda toplanmıyor
Gider suyunun ayrı depeosu var mı?		Uygun Değil	Depo yok
Zemin gider istikametine doğru eğilimli mi?		Uygun Değil	
Gider havuzluk seti var mı?		Uygun Değil	
Bahattin KOÇYİĞİT	Uz.Dr. Onur KARAKAYALI		Uz.Dr. Aslı G.KARTAL
Bölge Koordinatörü	KBRN Bölge Koordinatörü		Özellikli Sağlık Hizmetleri Birim Sorumlusu

Çizelge 4.4. Seka Devlet Hastanesi KBRN malzeme listesi (Karakayalı 2017)

KOCAELİ KBRN MALZEMELERİ LİSTESİ			
MALZEME ADI	SEKA DEVLET HASTANESİ		
	OLMASI GEREKEN	MEVCUT	İHTİYAÇ
C TİPİ KORUYUCU KİYAFET	5	5	0
KORUYUCU ÇİZME	5	5	0
KORUYUCU ELDİVEN	5	5	0
TAM YÜZ MASKESİ	5	5	0
FİLTRE	20	20	0
D TİPİ KORUYUCU KİYAFET	50	50	0
GÖZLÜK	50	50	0

Çizelge 4.4. (devam)

VENTİLLİ MASKE	50	50	0
TEK KULLANIMLIK ELDİVEN	200	Yeterli Sayıda	0
HASTA ÖNLÜĞÜ	10	Yeterli Sayıda	0
TIBBİ ATIK POŞETİ	60	Yeterli Sayıda	0
GÜVENLİK ŞERİTİ	4	Yeterli Sayıda	0
HASTA PARAVANI	4	Yeterli Sayıda	0
SPİNBORD	2	2	0
FOTOĞRAF MAKİNASI	1	1	0

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Kitle imha silahları özellikle de biyolojik ve kimyasal silahlar, terörizme destek veren ülkeler tarafından konvansiyonel silahlardaki zafiyetleri giderme unsuru ve bir tür şantaj silahı olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. 1994 Haziran ayında Japonya'nın Matsumoto şehrinde, yine 1995 Mart ayında Tokyo metrosunda yapılan sarin sinir gazı saldırısı ile son zamanlarda özellikle El-Kaide gibi terör örgütlerinin bu silahlara sahip olması ve hiç çekinmeden kullanma olasılıklarının mevcudiyeti, bu ajanlarla saldırı ihtimalini karşımıza çıkarmaktadır (Kenar 2004).

Çok fazla uzağa gitmeye gerek yok. Komşu ülke Suriye hakkında 26 Kasım 2016 tarihinde vatan gazetesinin bir haberinde Kimyasal ajan olarak hardal gazı kullanıldığı, BM Suriye özel temsilcisi Staffan de Mistura'nın "Böyle giderse Noel'e kadar Halep'in doğusu artık olmayabilir" dediği yer almaktadır.

Aynı şekilde 4 Nisan 2017 tarihinde Suriye'de rejime ait savaş uçaklarının İdlib'in güneyindeki Han Şeyhun bölgesine klor gazlı saldırısında çoğu çocuk 100'ün üzerinde insan hayatını kaybetti, yaklaşık 500 kişi de gaza maruz kaldı. Suriye geçici hükümeti Sağlık Bakanı Ferras Cundi yaptığı açıklamayla bu durumu doğruladı. Cundi, düzenlediği basın toplantısında, "Saat 07.15'te İdlib'in güney bölgesinde yer alan Han Şeyhun ilçesinin kuzey mahallesini Sohoy uçakları zehirli gaz taşıyan roketlerle hedef aldı." iddiasında bulundu (Anonim 2017 e).

KBRN/NBC silahları kitle imha silahları kategorisinde bulunduğu ve teröristler tarafından da kullanılabilme ihtimali olduğundan, toplu yaşanan alanlarda veya büyük yankı yaratacak tesis ve kişilere karşı kullanılabilen silahlardır. Biyolojik ve kimyasal ajanların genellikle toplu halde bulunulan kamu alanlarında büyük kitlelerin bulunduğu bölgelerde kullanılma ihtimali yüksektir. Örnek olarak hava alanları, otobüs terminalleri, metrolar, alışveriş merkezleri, sinemalar, spor salonları vb. yerler biyolojik ve kimyasal silahların kullanılabileceği muhtemel yerlerdir (Sidell 1997). 1993'te

Dünya Ticaret Merkezine yapılan bombalı saldırı, 1995'te Tokyo metrosuna yapılan sarin gazı saldırısı ve 11 Eylül 2001 tarihinde yine Dünya Ticaret Merkezi ve Amerikan Savunma Bakanlığına karşı yapılan terörist saldırılar, bu silahların kullanılabileceği alanlar hakkında öngörü oluşturmaktadır (Kenar 2004).

Çizelge 5.1'de saldırının maddi ve manevi maliyeti gösterilmiştir (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. Biyoajan saldırısının maliyet tablosu (Hüşan 2010)

Ekim 2001 saldırıları: 1 gr.lık toz Şarbon sporu taşıyan mektuplar posta yoluyla gönderildi	Gelecek saldırı: 1-2 kg. aerolize Şarbon sprey şeklinde büyük bir şehrin üzerinde püskürtülecek
Antibiyotik tedavisi 30,000 kişi	Antibiyotik tedavisi 1.9 - 3.4 milyon kişi
Hastalık 22 kişi	Hastalık yaklaşık 450,000 kişi
Ölüm 5 kişi	Ölüm yaklaşık 380,000 kişi
Dekontaminasyon 3 Bina	Dekontaminasyon Tüm Şehir
Projeli ekonomik maliyet (direkt maliyet) >1 milyar dolar	Projeli ekonomik maliyet (direkt maliyet) >1.8 trilyon dolar

Genetiği değiştirilmiş (rekombinant) virüs veya bakterilerin bir takım kötü amaçlarla kullanılması, neredeyse atom bombasının yaptığı etkiye yakın bir etki gösterir. Bu nedenle, biyoterörizm konusu, halen çok üstün teknolojiye sahip askeri birliklerin bile en çok korktuğu konudur. Gen teknolojisi sayesinde, grip gibi insandan insana bulaşarak yayılabilen şarbon gibi ölümcül olabilen bir durum ortaya çıkarmak çok zor değildir. Bu nedenle, farklı organizmalarla karşılaşabilecek orduların veya toplumların bunlara hazırlıklı olması gereklidir. Kısa sürede gerekli önlemleri almanın bir yolu da, karşılaşılan etkeni tanımlamadan geçer. Bu da ancak, iyi donanımlı genetik teknolojiye sahip araştırma merkezleri ile olasıdır (Hall 2003).

Türk Silahlı Kuvvetleri ne kadar güçlü de olsa gelişmiş teknolojiye tam olarak sahip olmadığı için (özellikle biyolojik ve kimyasal saldırı durumunda) yukarıda bahsedilen

konu kapsamında değerlendirmemiz gerekmektedir. Ayrıca tespit ve teşhis için gerekli araç, teçhizat ve araştırma merkezleri ile laboratuvar sayısının eksikliği bu konuda ne kadar geri kaldığımızı göstermektedir. Biyolojik ve kimyasal silahlar konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığımız için gerekli önem de gösterilmemiştir.

Günümüzde insan genomunun dizi analizi ile ilgili çalışmaların bilgileri geniş bellekli bilgisayarlarda depolanmış durumdadır. Bu bilgiler kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır fakat bu bilgilerin kullanılması için biyoinformatik alanda uzmanlaşılması gerekmektedir. Bu kişiler bilgisayar ve genetik bilgisine sahiptir ve böylece elde edilen verileri en kısa sürede yorumlayarak kullanıcıların hizmetine sunmaktadırlar. Muhtemel bir biyolojik saldırıya hazır olabilmek için tüm bu konularda uzman kişilerin yetiştirilmesi gereklidir. Yapılacak çalışmalarla tehditler ve riskler belirlenmeli böylece muhtemel tehlikelere karşı hazırlıklar yapılmalıdır (Ho 2001; Boorstin 2001).

İnsan genom projesinin tamamlanmasından sonra bu projeye bağlı olarak geliştirilen farklı projeler çalışılmaya bağlanmıştır. Bu projelerden biri tek nükleotid polimorfizminin araştırıldığı projedir (SNP; "single nucleotide polymorphism"). Bu proje ile insanlarda, ırk, topluluk ve kişi özelliklerine bağlı genetik değişiklikler çalışılmaktadır. Kişi dış görünüşünde farklılık oluşturmeyen bu genetik değişikliklerin, bir ilacın ayrı ırklarda farklı etkiler oluşturmada önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sayede, gelecek yüzyılda insanların genetik profilleri çıkarılabilecek ve bu veriler doğrultusunda, kişiye özgün tedaviler uygulanabilecektir (Rifkin 1998). Diğer yandan, böyle bir proje sayesinde sadece belli ırkları etkileyebilecek biyolojik silahların da yapılabileceği iddia edilmektedir. Günümüzde bu konu spekülasyon gibi ortaya atılsa da ilgili bilimsel gelişmeler dikkatli bir şekilde takip edilmelidir.

Mikrobiyolojik bir ajana karşı toplumu hazırlamanın yolu, aşılardan (immünizasyon) geçmektedir. Biyoterör tehlikesi ile karşı karşıya olan ülkeler, insanları korumak için aşı programları geliştirmektedir. Günümüzde kullanılan aşılardan neredeyse hepsi,

rekombinant DNA teknolojisine dayalı olarak üretilmektedir. Türkiye'de kullanılan aşılardan tümü, yurtdışından temin edilmektedir (Wein *et al.* 2003).

Ülkemizin coğrafi konumu, jeopolitik önemi ve tarihi göz önüne alındığı zaman üzerinde çok oyunlar oynandığı çeşitli planlar yapıldığı görülecektir. Bu durumla birlikte terör örgütlerinin faaliyetleri de düşünüldüğünde Türkiye'nin biyolojik ve kimyasal silahlarla ilgili olarak hem bilgi, deneyim ve sahip olma konusunda hem de korunma ve tedavi açısından bütün devletlerden daha iyi konumda olması beklenirken durum tam tersidir. Ülkemizin biran önce gelişen teknolojiye ayak uydurarak istihbarat, erken teşhis ve tanı, korunma ve tedavi vb. konularla ilgili AR-GE faaliyetlerine yoğunlaşmalı, biyolojik ve kimyasal silahlarla ilgili olarak gerekli tüm teçhizat ve malzemeyi temin ederek sürekli geliştirmelidir. Özellikle aşı konusunda 20. yy. başlarında o sıkıntılı dönemlerde aşı konusunda çalışmalar yapıp büyük ilerleme kat edilmişken günümüzde halen tüm aşılardan yurtdışından temin edilmesi kabul edilecek bir durum değildir.

Kenar (2002) tarafından, olası bir NBC atağı karşısında ülkemizde görev alabilecek kurum ve kuruluşları şu şekilde sınıflandırmıştır:

A- Sivil Otorite

1) Başbakanlık

a) Başbakanlık bağlı kuruluşları

- i) Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
- ii) TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu), Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi
- iii) Türkiye Kızılay Genel Başkanlığı
- iv) MİT (Milli İstihbarat Teşkilatı) Genel Sekreterliği
- v) Türk Hava Kurumu

b) İçişleri Bakanlığı

i) Sivil Savunma Genel Müdürlüğü

ii) Emniyet Genel Müdürlüğü

c) Sağlık Bakanlığı

i) Devlet Hastaneleri

ii) Acil Sağlık Hizmetleri (112 Acil Servis)

d) Dışişleri Bakanlığı

e) Adalet Bakanlığı

f) Bayındırlık Bakanlığı

i) Afet İşleri Genel Müdürlüğü

ii) Karayolları Genel Müdürlüğü

g) Ulaştırma Bakanlığı

i) TCDD

ii) THY

iii) Türk TELEKOM

h) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

i) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

i) SSK Hastaneleri

2) Belediye Başkanlıkları

a) Su ve Kanalizasyon İşletmesi

b) İtfaiye

c) Metro İşletmesi

B- Askeri Otorite

C- Üniversiteler ve Eğitim Kurumları

- 1) GATA K.lığı
 - a) NBC Bilimdalı Başkanlığı
 - b) NBC İlkyardım ve Kurtarma Ekibi
 - c) Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı
- 2) Üniversiteler
 - a) Tıp Fakülteleri ve Hastaneleri
 - b) Araştırma Birimleri
- 3) Diğer Eğitim ve Araştırma Kurumları (TÜBİTAK)

D- Uluslararası Kuruluşlar

- 1) IAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı)
- 2) OPCW (Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü)
- 3) NATO (Kuzey Atlantik Antlaşma Örgütü)
- 4) WHO (Dünya Sağlık Örgütü)
- 5) Birleşmiş Milletler
- 6) CDC (Centers for Disease Control and Prevention)
- 7) Diğer uluslararası kuruluşlar (Baysallar ve Kenar 2006).

Biyolojik ve kimyasal saldırı karşısında hazırlıklı olma korunma ve tedavi konusunda gerekli olan önlemleri ve eksik olunan hususları sırayla inceleyelim.

İlk olarak her şeyin başı nasıl eğitimse biyolojik ve kimyasal saldırılara karşı korunma ve tedavi konusunun da en önemli bölümü eğitimidir. Öncelikle ilk müdahalede bulunan sağlık ekibi olmak üzere tüm sağlık personeli, olay yeri inceleme timi (OYİT), kolluk kuvvetleri olmak üzere olayla ilgili olan kişiler ve bunlarla koordineli şekilde tüm toplum bu konuda eğitilmeli ve bilinçli hale getirilmelidir. Düzenli aralıklarla bu konu hakkında tatbikat yapılmalıdır.

Ayrıca biyolojik ve kimyasal saldırı durumunda müdahalede bulunacak özel bir sağlık ekibi aynı şekilde bu bölgede inceleme yapacak olay yeri inceleme ekibi oluşturulmalıdır. Bu ekipler ülkemizin stratejik noktalarında konuşlu olacak şekilde planlanmalıdır. Bu personel konusunda uzmanlaşmalı ve önemli olaylarda görevlendirilmelidir. Diğer sağlık personeline toplantı, konferans, tatbikat şeklinde eğitim vermelidir.

Sağlık personeline verilecek eğitimde öncelikle anlatım şeklinde biyolojik ve kimyasal ajanlar hakkında bilgilendirilmelidir. Doktorlar için ajanlar ve diğer bulaşıcı hastalıklarla ilgili olarak izlemeleri gereken yol algoritma şeklinde anlatılmalı, diğer sağlık personeli için ise bu durumda nasıl hareket etmeleri gerektiği detaylı şekilde öğretilmelidir. Sağlık personeli belirli periyotlarla yapılan eğitimlerle ve düzenli tatbikatlarla sürekli hazır bulunmalıdır.

Ayrıca Sağlık Bakanlığının 13588366 sayılı Bulaşıcı Hastalıkların İhbar ve Bildirim Sistemi konulu genelgesi yeterli görünse de kimyasal ajanları da kapsayacak şekilde genişletilerek daha kapsamlı hale getirilmelidir. Bu genelgede bahsedilen hususlar tüm görevli personel tarafından eksiksiz şekilde yerine getirilmelidir. Bu şekilde sağlık personeli tarafından ihbar ve bildirim yükümlülüğü yerine getirilerek ülke genelinde gerekli tedbirler alınabilecek, doğru müdahale zamanında yapılacak ve toplumda kaos ve panik ortamı oluşması önlenebilecektir. Bu genelgeye göre ihbar ve bildirim sistemi kapsamında hastalık ve etkenlerin gruplandırılmasına ilişkin tablo Ek-6'da, bildirimin akış şeması Ek-7'de sunulmuştur.

OYİT için de aynı şekilde biyolojik ve kimyasal silahlar konusunda eğitim verilmelidir. OYİT personeli biyolojik ve kimyasal saldırı olduğunu düşündürecek ipuçlarını bilmelidir ve incelediği olaylarda bunu göz önünde bulundurmalıdır. Örneğin ölüm olayında uygun kıyafet ve teçhizatı ile görevini icra etmelidir, çıplak elle cesede dokunmamalıdır. Herhangi bir biyolojik ve kimyasal ajanın belirtilerini gördüğü zaman ortamdakileri uzaklaştırmalı, koruyucu ekipmanını giymeli, AFAD ve sağlık ekiplerine durumu bildirmelidir. Biyolojik ve kimyasal ajanın kullanıldığına dair belirti olmasa

bile her olayda alması gereken önlemleri alarak uygun kıyafetiyle görevini icra etmelidir. İpuçlarının belirgin olmadığı biyolojik ve kimyasal saldırı olaylarında ajanın tespit ve teşhis edilebilmesi ve aynı zamanda faillerin tespit edilebilmesi için olay yerinde delil olabilecek her ayrıntı düşünülmeli ve özelliğine uygun paketlenerek laboratuvara gönderilmelidir.

Topluma verilecek eğitim için de basın yayın organları, sivil toplum kuruluşları, valilikler vb. kullanılmalıdır. Örneğin televizyonda kamu spotu, tartışma programları kullanılmalı, gazetelerde biyolojik ve kimyasal olaylar dikkat çekici şekilde basılmalıdır. Valilik bünyesinde bulunan AFAD ve ilgili sivil toplum kuruluşları biyolojik ve kimyasal silahlarla ilgili bilgilendirici broşür ve CD hazırlamalıdır. Aynı şekilde biyolojik ve kimyasal ajanlar okul müfredatında her dönemde öğrencilerin yaşına uygun şekilde ders olarak okutulmalı ve tatbikatlar yapılmalıdır.

Biyolojik ve kimyasal saldırı konusunda en önemli husus eğitim olsa da hiçbir zaman tek başına yeterli değildir. Verilen eğitimler ışığında yine öncelikle müdahalede bulunacak personel olmak üzere tüm toplum için gerekli teçhizat ve malzeme sağlanabilmelidir. Bu teçhizat ve malzemenin temini ve geliştirilerek daha iyilerinin yapılabilmesi için AR-GE faaliyetlerine ve eğitime önem verilerek yatırım yapılmalıdır. Mesela halen tüm aşılar ithal edilmekte kendi aşımızı üretememekteyiz. Uzun ve kısa vadeli planlar yapılarak bu planlar ışığında öncelikle acele önlemler alınmalı daha sonra geniş çaplı tedbirler gerçekleştirilmelidir. Örneğin ilk başta tehlikeli olduğu düşünülen riskli bölgelere topluluklar için ilerleyen süreçte birey bazına kadar inerek bireysel korunmaya yönelik tedbirler alınmalıdır.

Örnek verecek olursak başta kamu binalarına yeterli seviyede koruma sağlayan sığınaklar yapılmalı, mümkünse her ilde dekontaminasyon üniteleri yapılmalıdır (Şekil 5.2.). Sağlık personeli, kolluk kuvvetleri ve askeri personel için yeterli seviyede koruyucu ekipman (elbise, maske, eldiven vb.) sağlanmalıdır. Daha sonra bu önlemler tüm toplumu kapsayacak şekilde genişletilerek her apartman için yeterli seviyede sığınak yapılmalı, insanlara bilinçlendirici broşür dağıtılmalı, toplanma bölgeleri ve

hareket tarzları anlatılmalı son olarak da bu konular tatbikatlarla pekiştirilmelidir. Bu konular aynı zamanda etkili yaptırımlarla ve kontrollerle denetlenmelidir.

Oturduğu yerde sığınağı olmayanlar evin bir odasını sığınak olarak kullanmalıdır. Bu tip sığınaklarda kişi başına 1.5-3 m³ miktarında nefes alacak hava bulunması şarttır (Smith and Dunn 1991). Bu oda biyolojik ve kimyasal saldırı durumunda kullanılabileceği için buna uygun dizayn edilmeli gerekli malzeme yeterli seviyede bulundurulmalıdır.



Şekil 5.1. Örnek bir dekontaminasyon ünitesi krokisi

NBC olaylarına karşı hastanelerde “Dekontaminasyon ve Acil Bakım Üniteleri” oluşturulmalı, yaralılar ilk olarak hastaneye sokulmadan önce bu alanlarda dekontamine edilmeli ve ardından ilgili birimlere gönderilmelidir. Kontamine kişilerin geldiği hastane, acil servisin dışında yukarıda (Şekil 5.1.) krokisi bulunan şekilde bir alan inşa etmelidir. Kontamine kişiler kliniğe kabul edilmeden önce bu alanda dekontamine edilmelidirler (Tur-Kaspa *et al.* 1999; Kenar 2004).



Şekil 5.2. Hastanelerin dekontaminasyon üniteleri/KBRN kabinleri

Hastanelerde ajana maruz kalan kişiler için uygulanacak müdahale ve tedaviler ile temizliğe yönelik standartlar belirlenmeli, doktorlar bu ajanların oluşturduğu değişik semptomlar ve tedavi konusunda bilgili ve tecrübeli olmalıdırlar (Macintyre *et al.* 2000; Anonymous 2000 a).

Tüm bu açıklanan faaliyetler barış zamanında yapılmalı ve belirli bir seviyeye gelinmelidir. Bu faaliyetlerin ardından şimdi de biyolojik ve kimyasal saldırı öncesinde ve esnasında yapılması gereken faaliyetleri anlatalım.

İlk olarak biyolojik ve kimyasal silahların kullanılması tehdidine karşı etkin bir istihbarat ve bilgi aktarım ağı oluşturulmalıdır. İstihbarat faaliyeti sadece bahsedilen bu tehdit için değil bütün faaliyetlerde hayati öneme sahiptir ve üstün bir kuvvet çarpanıdır. Etkili bir istihbarat sayesinde biyolojik ve kimyasal silah tehdidine karşı daha kullanılmadan haber alınarak bu tehdiye karşı gerekli önlemler alınır. Böylece hem tehdiye karşı kullanılacak teçhizat ve malzeme yeterli oranda etkin kullanılarak tasarruf yapılır hem de tıbbi anlamda sınırlı olan imkanlar doğru yer ve zamanda kullanılabilir. Aynı zamanda AFAD bünyesinde oluşturulacak ekibin ve istihbarat çalışmalarının sonucunda belirlenecek stratejik öneme sahip bölgelere tam teşekküllü hastaneler kurulmalı ve bu hastanelerde biyolojik ve kimyasal saldırı tehdidine karşı gerekli ilk yardım ve dekontaminasyon üniteleri ile gerekli teçhizat ve donanım bulunmalıdır.

Ayrıca belirlenen stratejik bölgelerde uzman ekipler oluşturularak mobil ekipmanlar ile müdahale gerçekleştirilebilmelidir.

1992 yılında Kaliforniya'da acil sağlık servisi tarafından Hastane Acil Olay Yönetim Sistemi (Hospital Emergency Incident Command System = HEICS) geliştirilmiş ve bölgedeki hastanelerde test edilmiştir. HEICS; bir acil durum yönetim sistemidir. Esnek bir yönetim organizasyonu, anlaşılabilir görevtanımlamaları, net geri bildirim yolları, fonksiyonel kontrol listeleri ve müdahale ekiplerinin kullandığı ortak terminoloji sistemin ana özellikleridir (Sezigen 2009).

Türkiye'de Nisan 2002'de Dokuz Eylül Üniversitesinde Türkiye Acil Tıp Derneği (TATD) tarafından organize edilen ilk ulusal Hastane Afet Planı (HAP) eğitimi verilmiştir. Bu eğitimde planlama modeli olarak HEICS kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 12 şehirde, 22 konferansta, 1502 kişi eğitimden geçirilmiştir (Rodoplu *et al.* 2003).

2006 yılında yapılan bir çalışma ile HEICS'in ismi Hastane Olay Yönetim Sistemi (Hospital Incident Command System = HICS) olarak değiştirilmiştir. HICS sistemi organizasyon şeması Ek-8'de bulunmaktadır.

İstihbarat konusunun ardından hayati öneme sahip diğer husus tespit ve teşhistir. Tıbbi KBRN/NBC yönetiminde ilk aşama ajanın varlığını ve türünü ortaya koymak yani tespit ve teşhistir. Saldırıda karşı tarafın hangi ajanı kullandığını bilmediğimiz sürece teşhis koyma ve tedaviyi yönlendirme çok zorlaşır hatta imkansız hale gelir. (Kenar 2004).

Tespit ve teşhis konusunda yukarıda biyosensörlerden bahsettik. Biyosensörler ile ilgili bazı kurumlar tarafından adımlar atılmıştır fakat bu yeterli değildir. Daha da geliştirilerek iyi bir seviyeye getirilmelidir. Örneğin yurtdışı uçuşlarının bulunduğu havaalanları başta olmak üzere tüm havaalanları, gümrük kapıları, önemli kurum ve kuruluşlar ve büyük alışveriş merkezleri gibi kalabalık bölgelere ülkemiz tarafından üretilen sensörler yerleştirilmelidir. Ayrıca sensörler biyolojik ve kimyasal saldırı

durumunda kişilere korunmaları için uyarı vermekte ve kontamine olmuş kişilere bulaşmış ajanın ne olduğunun tespit ve teşhis edilerek zamanında tedavi uygulanmasını sağlamaktadır.

Sağlık personeli sensör ve detektörlerden veya istihbarat birimlerinden aldığı bilgiyi dikkate almalı ve iyi değerlendirmelidir. Ancak müdahalede bulunurken sadece bu verilere göre değil aynı zamanda hastanın verdiği tepkileri de göz önünde bulundurmalıdır. KBRN/NBC silahları kullanıldığında teşhis konularak ardından gerekli tıbbi tedavi ve bakım için yeterli bilginin elde edilmesi, bu bilgilerin en hızlı şekilde sağlık personeline iletilmesi gerekmektedir (Dunn and Sidell 1989; Sidell *et al.* 1997).

Yapılması gerekenlerin başında, ilk olarak kullanılan silahın KBRN/NBC silahı olup olmadığı, daha sonra ise hangi ajanın ne kadar miktarda kullanıldığının belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü saldırıdan sonra yapılacak doğru ve uygun olan işlem ve tıbbi müdahaleler ancak ajan düzgün tespit ve teşhis edilirse mümkün olmaktadır. Biyolojik ve kimyasal saldırının artan bir trendde bulunabilme ihtimali ve değişik türevde ajanların da kullanılabileceği düşünülürse, müdahalede görev alan unsurların, bu атаға cevap verme süresi içinde ajanı saptama ve tanımlamak için uygun yöntemlere, teçhizat ve malzemeye sahip olması gerekmektedir. Örnek verecek olursak Tokyo’da gerçekleştirilen saldırıda ajanın sarin olduğu olaydan yaklaşık 3 saat sonra kesinleşmiş ve bilgi diğer birimlere iletilmiştir. Biyolojik ve kimyasal ajanların zamanında tespit ve teşhis edilerek gereken ikazın yapılması, ajanlara karşı koruyucu önlemlerin ve tedavinin doğru ve süratli yapılması açısından da önemlidir (Karayılanoğlu vd 2002, 2003).

Olay sırasında bir biyolojik ve kimyasal ajanının kullanılmış olabileceğini düşündürecek ipuçlarının Olay Yeri İnceleme Timleri (OYİT) ve ilk müdahaleyi gerçekleştirecek sağlık ekipleri tarafından bilinmesi ve bu açıdan saptanması ve doğrulanması gerekmektedir. Bu belirtilerden bahsetmiştik. Bunun yanı sıra olay bölgesinde ajanı saptayabilecek çeşitli tespit ve teşhis sistemleri mevcut olup, bunlar

yaralı ve hastalara müdahale edecek sağlık personeli başta olmak üzere olay yerinde görevli olan diğer personel özellikle OYİT tarafından bilinmelidir. Aynı zamanda bu sistemler envanterlerinde bulunmalı ve kullanılabilirdir (Kimyasal ajan kağıt dedektörü, CAM-Kimyasal ajan Monitörü, Biyolojik dedektör, Radyasyon dedektörleri, vs.) (Dunn and Sidell 1989; Karayılanoğlu vd 2003).

Biyolojik ve kimyasal saldırı durumunda, ilk müdahalede bulunacak personel (OYİT, sağlık personeli vb.) bu tehlikeyi tanımlayamadıkça, kendileri de NBC kirlenmesine maruz kalacaklardır (sekonder kontaminasyon). Japonya'da 1995 yılında Tokyo metrosuna yapılan sarin gazı saldırısında müdahalede bulunan sağlık ekiplerindeki ve itfaiye ekiplerindeki personelin bu sinir ajanından etkilenenlerin bir bölümünü oluşturduğu bildirilmiştir. Saldırıya maruz kalan veya kontamine olan insanların semptomlarından da bunun anlaşılması mümkün olmayabilir. Bu açıdan ilk müdahalecilerin ve sağlık personelinin olayın bir biyolojik veya kimyasal saldırıya bağlı olabileceğini anladıklarında kendi koruyucu ekipmanlarını kullanmaları gerekmektedir (Macintyre *et al.* 2000).

Bunun yanı sıra, sağlık hizmetleri kapsamında KBRN kabini/dekontaminasyon ünitesi, uygun ve donanımlı laboratuvarlar ve ilkyardım triyaj üniteleri tesis edilmeli, saldırı esnasında veya sonrasında verimli ve etkin bir şekilde çalışabilmeleri için tatbikatlar yapılmalıdır (Kenar ve Karayılanoğlu 2004).

Tüm bu işlemlerin yanında sağlık personeli 13588366 sayılı Bulaşıcı Hastalıkların İhbar ve Bildirim Sistemi konulu genelgesinde belirtilen bildirim zorunlu bulaşıcı hastalık gruplarını ve ajanları bildirim mekanizmasına uygun şekilde bildirmelidir. Çünkü erken saptama ve ülke genelinde gerekli kontrol ve koruma önlemlerinin alınması için çok önemlidir.

Son olarak özetleyecek olursak yaşadığımız dönemde bütün ülkelerin özellikle Türkiye'nin biyolojik ve kimyasal savaş ve terör tehdidine karşı hazırlıklı olmaları

gerekmektedir. Bu hazırlığın planlı şekilde yapılarak adım adım uygulanması hayati öneme sahiptir.

Bu sebeple, biyolojik ve kimyasal ajanlara karşı savunmada öncelikle barış zamanında iyi planlanmış ve koordine edilmiş tıbbi müdahale programları oluşturulmalıdır. Bu kapsamda, hastaneler arası koordinasyon kurularak kapasitenin yetmediği durumlarda kullanılmak üzere sevk ve laboratuvar zinciri oluşturulmalıdır. Ani ve beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan biyolojik ve kimyasal saldırı karşısında yatak kapasitelerini arttırabilecek ve gerekli malzeme desteğini hızlandırabilecek önlemler planlanmalıdır. Bu tedbirlere yönelik protokoller imzalanmalı, konuyla ilgili yönetmelik, yönerge, vs. çıkartılarak bu konu yasal duruma getirilmelidir (Kenar 2004).

Son olarak değerli komutanım J.Yb. Kemal ÜNAL'ın konumuzu kısa ve net bir şekilde açıklayan şu sözü ile bitirelim. "Bize bir şey olmaz zihniyeti bizi hataya götürür. Paranoyak olmayacağız fakat tedbiri de elden bırakmayacağız."

KAYNAKLAR

- Agarwal, R., Shukla, S.K., Dharmani, S. and Gandhi, A., 2004. Biological Warfare - An Emerging Threat. JAPI, 52, 733-738.
- Ahmad, K., Dil, A.S., Kazi, B.M., Us-Saba, N., Ansari, J. and Nomani, K., 2004. Pakistan's experience of a bioterrorism-related anthrax scare. Eastern Mediterranean Health Journal, 10(1-2), 19-26.
- Akbayırılı, P., 2007. Activation-Based catalase enzyme electrode and its usage for glucose determination. Analytical letters, 40, 3360-3372.
- Akçalı, A., 2005. Biyolojik silah olarak viruslar. Mikrobiyoloji Bülteni, 39, 383-397.
- Akyılmaz, E., Baysal, S.H. and Dinçkaya, E., 2007. Investigation of metal activation of a partially purified polyphenol oxidase enzyme electrode. International journal of environmental analytical chemistry, 87, 755-761.
- Akyılmaz, E. ve Yorgancı, E., 2008. A novel biosensor based on activation effect of thiamine on the activity of pyruvate oxidase. Biosensors and bioelectronics, 23(12), 1874-1877.
- Alibek, K. and Handelman S., 1999. Biohazard: The Chilling True Story of the Largest Covert Biological Weapons Program in the World - Told from Inside by the Man Who Ran It. Random House, New York, USA.
- Alkoy, S., 2003. Olası biyolojik silah olarak yeniden gündeme gelen eski hastalık: Çiçek. Sted, 12 (7), 246-247.
- Allahverdi, K., Baykara, T., Hüseyinoğlu, F. ve Seçgin, A., 2009. LİDAR. Bilim ve Teknik Dergisi, 499, 72-75.
- Anonim, 2002. National strategy to combat weapons of mass destruction. U.S. Department of State, www.state.gov/documents/organization/16092.pdf-(26.10.2016) www.whitehouse.gov/nss.pdf (20.10.2016).
- Anonim, 2012. Silah kavramı nişancılık ve sıfırlama esasları. Silah Bilgisi Ders Kitabı, J.Gn.K.lığı Basımevi Müdürlüğü, Ankara, 1,1-42.
- Anonim, 2014. Kimyasal olayların tarihçesi. <https://sivilsavunma.afad.gov.tr/kategori-1079-kimyasal-olayların-tarihçesi.html> (12.11.2016).
- Anonim, 2016. Silahların kontrolü ve silahsızlanma. <http://www.mfa.gov.tr/silahların-kontrolü-ve-silahsızlanma.tr.mfa> (20.10.2016).
- Anonim, 2017 a. DEAŞ'a ait kimyasal başlıklı havan mermileri görüntülendi. <http://www.mynet.com/haber/galeri/haber/deasa-ait-kimyasal-baslikli-havan-mermileri-goruntulendi-60521/1> (04.06.2017).
- Anonim, 2017 b. Biyolojik saldırı maddelerinden korunma tedbirleri. <https://www.afad.gov.tr/tr/3515/Biyolojik-Saldiri-Maddelerinden-Korunma-Tedbirleri> (25.05.2017).
- Anonim, 2017 c. Kimyasal saldırılara karşı alınacak önlemler ve korunma yöntemleri. <https://www.afad.gov.tr/tr/3514/Kimyasal-Saldirilara-Karsi-Alinacak-Onlemler-ve-Korunma-Yontemleri> (25.05.2017).
- Anonim 2017 d. Dekontaminasyon/KBRN arındırma çadırı. <http://www.kbrn.net/#focus> (10.06.2017).

- Anonim, 2017 e. Esed rejimi İdlib'de kimyasal katliam yaptı. <http://www.trthaber.com/haber/dunya/esed-rejimi-idlibde-kimyasal-katliam-yapti-307368.html> (25.05.2017).
- Anonymous, 1966. Deliberate spreading of typhoid in Japan. *Science Journal*, 2, 11-12.
- Anonymous, 1994. Act implementing the chemical weapons convention - CWCIA., Issued at Bonn, no 52, Federal law gazette.
- Anonymous, 2000 a. The Medical NBC Battlebook. USACHPPM Tech Guide, 303 p, U.S.
- Anonymous, 2000 b. Biological and chemical terrorism: strategic plan for preparedness and response. Recommendations of the CDC strategic planning workgroup. *MMWR*, 49(RR-4).
- Anonymous, 2004. Public health response to biological and chemical weapons. World health organization report, Geneva.
- Anonymous, 2014. Filoviridae. http://viralzone.expasy.org/all_by_species/23.html (25.05.2017).
- Anonymous, 2015 a. Iran biological. <http://www.nti.org/learn/countries/iran/biological/> (22.10.2016).
- Anonymous, 2015 b. Plague. <https://www.cdc.gov/plague/> (04.11.2016).
- Anonymous, 2015 c. Lassa fever. <https://www.cdc.gov/vhf/lassa/index.html> (20.10.2016).
- Anonymous, 2015 d. A German chemical attack using chlorine during the Second Battle of Ypres. <https://tr.pinterest.com/source/demons.swallowthesky.org/> (10.06.2017).
- Anonymous, 2016 a. Smallpox. <https://www.cdc.gov/smallpox/> (04.02.2017).
- Anonymous, 2016 b. Anthrax. <http://www.immunize.org/photos/anthrax-photos.asp> (20.10.2016).
- Anonymous, 2016 c. Tularemia. <https://www.cdc.gov/tularemia/> (10.03.2017).
- Anonymous, 2016 d. Biological Weapons Convention (BWC): Executive Summary. <http://www.acq.osd.mil/tc/treaties/bwc/execsum.htm> (02.11.2016)
- Anonymous, 2016 e. Seventh review conference news. <https://www.opcw.org/news/article/deputy-director-general-addresses-7th-review-conference> (04.02.2017).
- Anonymous, 2016 f. Proliferation security initiative. <https://www.state.gov/t/isn/c10390.htm> (05.12.2016).
- Anonymous, 2017 a. Anthrax. <https://www.cdc.gov/anthrax/> (25.05.2017).
- Anonymous, 2017 b. Ebola (Ebola virus disease). <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/> (25.05.2017).
- Anonymous, 2017 c. Cepheid a better way. <http://www.cepheid.com/us/> (25.05.2017).
- Anonymous, 2017 d. RAPID Biodefense system. Idaho technology. <http://biofiredefense.com/pdfs/RAPID/RAPID-BioDetection-Infosheet-0080.pdf> (20.10.2016).
- Anonymous, 2017 e. Evidence quality sampling products. www.chembiokits.com (19.05.2017).
- Anonymous, 2017 f. Biowarfare detection. <https://advntbiotechnologies.com/biowarfare-detection> (19.05.2017).

- Anonymous, 2017 g. World War II Chemical Warfare In WWII Polyvore. <http://chatorioles.com/gallery/chemical-warfare-in-world-war-2.html> (25.05.2017).
- Anonymous, 2017 h. Organization for the prohibition of chemical weapons. <https://www.opcw.org/> (25.05.2017).
- Anonymous, 2017 i. Treaties, States Parties and Commentaries. <https://ihl-databases.icrc.org/ihl> (04.02.2017).
- Anonymous 2017 j. Biological weapons. UNODA. <https://www.un.org/disarmament/wmd/bio/> (16.10.2016).
- Arnold, J.L., 2016 a. Mustard Gases as Chemical Weapons, Chemical warfare. http://www.emedicinehealth.com/chemical_warfare/page4_em.htm#mustard_gases_as_chemical_weapons.
- Arnold, J.L., 2016 b. Nerve Agents as Chemical Weapons, Chemical warfare. http://www.emedicinehealth.com/chemical_warfare/page3_em.htm#nerve_agents_as_chemical_weapons. 28.03.2017
- Arnold, J.L., 2016 c. Personal protective equipment (PPE). http://www.emedicinehealth.com/personal_protective_equipment/article_em.htm 28.03.2017
- Ateş, B., 2005. ABD'nin ortadoğu politikası ve kitle imha silahları. Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ateş, M., 2013. Kimyasal ve 731. Birim. <http://bianet.org/biamag/siyaset/149548-kimyasal-ve-731-birim> (20.10.2016).
- Atlas, R.M., 2001. Bioterrorism before and after September 11. *Critical Reviews in Microbiology*, 27(4), 355-379.
- Bailey, K.C., 1991. Doomsday weapons in the hands of many, the arms control challenge of the '90s. University of Illionis Press, 158 p, Urbana and Chicago.
- Balmer, B., 2015. Commemorating a forty year ban on biological warfare. <https://www.ucl.ac.uk/mathematical-physical-sciences/maps-news-public/maps1521> (20.01.2017).
- Baysallar M. ve Kenar L., 2006. Biyoterörizm ve dekontaminasyon yönetimi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 63(1,2,3), 115 - 128.
- Bellamy, R.J. and Freedman, A.R., 2001. Bioterrorism. *An International Journal of Medicine*, 94(4), 227-234.
- Boorstin, J., 2001. Biotechnology bubble, bubble, toil and trouble. *Fortune*, 143(12), 48.
- Borio, L., Inglesby, T., Peters, J.C., Schmaljohn, A.L., Hughes, J.M., Jahrling, P.B., Ksiazek, T., 2002. Hemorrhagic fever viruses as biological weapons : medical and public health management. *JAMA*, 287(18), 2391-2405.
- Bray, M., 2003. Defense against filoviruses used as biological weapons. *Antiviral Research*, 57(1-2), 53-60.
- Bronze, M.S., Huycke, M.M., Machando, L.J., Voskuhl, G.W. and Greenfield, R.A., 2002. Viral agents as biological weapons and agents of bioterrorism. *American journal medicine science*, 323, 316-325.
- Broussard, L.A., 2001. Biological Agents: Weapons of Warfare and Bioterrorism. *Molecular Diagnosis*, 6 (4), 323-333.
- Burgess, J.L., Kirk, M., Borron, S.W. and Cisek, J., 1999. Emergency department hazardous materials protokol for contaminated patiens. *Annals of emergency medicine*, 34(2), 205-212.

- Caudle, L.C., 1997. The biological warfare threat. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R., Borden Institute, Washington D.C, 451-466.
- Charrel, R.N. and de Lamballerie, X., 2003. Arenaviruses other than Lassa virus. *Antiviral Research*, 57(1-2), 89-100.
- Chauhan, S., D'Cruz, R., Faruqi, S., Singh, K.K., Varma S., Singh, M. and Karthik, V., 2008. Chemical warfare agents. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(2008), 113-122.
- Christopher, G.W., Chieslak, T.J., Pavlin, J.A. and Eitzen, E.M., 1997. Biological warfare, a historical perspective. *JAMA*, 278(5), 412-417.
- Cole, L.A., 1991. Biological warfare tests over American cities: lessons from the past. *Prevention of a Biological and Toxin Arms Race and the Responsibility of Scientists*, Ed: Geissler, E. and Haynes, R.H., Akademie-Verlag Berlin, 107-128.
- Croucher, S., 2017. A history of chemical weapons: From the Ancient Greeks to Assad's Syria <http://www.ibtimes.co.uk/history-chemical-weapons-ancient-greeks-assads-syria-1616528> (25.05.2017).
- Dando, M., 2001. The new biological weapons: threat, proliferation and control. Lynne Rienner Publishers, 181p, West Yorkshire, UK.
- Dando M., 2002. Preventing Biological Warfare: The Failure of American Leadership. Palgrave Macmillan, 231 p, Hampshire, UK.
- Delaney K.A., 2002. Impact of the threat of biological and chemical terrorism on public safety-net hospitals. *The International Lawyer*, 36(1), 21-28.
- Diab, M.Z., 1997. Syria's Chemical and Biological Weapons: Assessing Capabilities and Motivations. *The Nonproliferation Review*, 5(1), 104-111.
- Dinçkaya, E., 1999. Enzim sensörleri. *Biyosensörler konulu lisansüstü yaz okulu kitabı*, Ed: Telefoncu, A., Ege Üniversitesi, Bornova/İzmir, 6.Bölüm, s. 81-142.
- Dolev, E., 2002. Bioterrorism and how to cope with it. *Clinics in Dermatology*, 20(4), 343-345.
- Dunn, M.A. and Sidell, F.R., 1989. Progress in medical defense against nerve agents. *JAMA*, 262, 649-652.
- Eitzen, E.M., 1997. Use of biological weapons. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R.. Borden Institute, Washington D.C, 437-450.
- Eitzen, E.M., 1999. Education is the key to defense against bioterrorism. *Annals of Emergency Medicine*, 34, 221-223.
- Eitzen, E.M. and Takafuji, E.T., 1997. Historical overview of biological warfare. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell, F.R., Takafuji, E.T. and Franz, D.R., Borden Institute, Washington D.C, 415-424.
- Elçin Ö., 2001. Potansiyel Tehlike: Şarbon. *Trend*, 10(10), 366-370
- Evans, R.G., Crutcher, J.M., Shadel, B., Clements, B. and Bronze, M.S., 2002. Terrorism from a public health perspective. *The American Journal of the Medical Sciences*, 323(6), 291-298.
- Evison, D., Hinsley, D. and Rice, P., 2002. Chemical weapons. *BMJ*, 324, 332-335.
- FDFRC, 1980. Final Declaration of the First Review Conference. <http://www.brad.ac.uk/acad/sbtwc/revconf/1final2.htm> (10.10.2016)

- FDSRC, 1986. Final Declaration of the Second Review Conference. <http://www.brad.ac.uk/acad/sbtwc/revconf/2final2.htm> (15.10.2016)
- FDTRC, 1991. Final Declaration of the Third Review Conference. <http://www.brad.ac.uk/acad/sbtwc/revconf/3final2.htm> (15.10.2016)
- FDFRC, 1996 a. Final Declaration of the Fourth Review Conference. <http://www.brad.ac.uk/acad/sbtwc/revconf/4final.htm> (18.01.2016)
- FDFRC, 1996 b. Final Declaration of the Fourth Review Conference. <https://www.un.org/disarmament/geneva/bwc/meetings-and-documents/fourth-review-conference/>
- FDFRC, 2001. Final Declaration of the Fifth Review Conference <https://www.un.org/disarmament/geneva/bwc/meetings-and-documents/fifth-review-conference/>
- FDSRC, 2006. Final Declaration of the Sixth Review Conference <https://www.un.org/disarmament/geneva/bwc/meetings-and-documents/sixth-review-conference/>
- FDSRC, 2011. Final Declaration of the Seventh Review Conference <https://www.un.org/disarmament/geneva/bwc/meetings-and-documents/seventh-review-conference/>
- Flint, S.J., Enquist, L.W., Krug, R.M., Racaniello, V.R. and Skalka, A.M., 2000. Principles of Virology. ASM Press, Washington D.C.
- Franz, D.R., Jahrling, P.B., Friedlander, A.M., McClain, D.J., Hoover, D.L., Bryne, W.R., Pavlin, J.A., Chirtopher, G.W. and Eitzen, E.M., 1997. Clinical recognition and management of patients exposed to biological warfare agents. JAMA, 278(5), 399-411.
- Franz, D.R. and Zajtchuk, R., 2002. Biological terrorism: understanding the threat, preparation, and medical response. Disease-a-Month, 48 (8), 493-564.
- Frischknecht, F., 2003. The history of biological warfare. EMBO reports. 4, 47-52.
- Geddes, A.M., 2006. The History of Smallpox. Clinics in Dermatology, 24(3), 152-157.
- Geissler, E., Hunger, I., Buder, E., 1996. Implementing article X of the biological weapons convention. Enhancing the biological weapons convention. Ed: Thranert, O. Verlag J.H.W., 176 p, Bonn.
- Goldblat J., 1997. The biological weapons convention: an overview. International review of the red cross, 318, 251-265.
- Gönlübol, M., 1975. Milletlerarası Siyasi Teşkilatlanma 3. Baskı. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi, 465 s, Ankara.
- Greenfield, R.A. ve Bronze, M.S., 2003. Prevention and Treatment of Bacterial Diseases Caused by Bacterial Bioterrorism Threat Agents. Drug Discovery Today, 8(19), 881-888.
- Gürsoy, N., 2009. Türkiye suları artık güvende. Popüler Bilim Dergisi, 16(183), 32-35.
- Haar, B.T., 1991. The future of biological weapons. Praeger, 190 p, New York.
- Hall, S.S., 2003. President's bioethics council delivers. Science, 297, 322-324.
- Hancı, H., Özdemir, Ç., Bozbiyık, A. ve Tuğ, A., 2001. Biyolojik Silahlar: Etkileri, Korunma Yöntemleri. Sted, 10(9), 330-332.
- Harris, S., 1992. Japanese biological warfare research on humans: a case study of microbiology and ethics. Annals of the New York Academy of Sciences, 666, 21-52.

- Hassani, M., Patel, C.M. ve Pirofski, L., 2004. Vaccines for the Prevention of Diseases Caused by Potential Bioweapons. *Clinical Immunology*, 111, 1-15.
- Henderson, D.A., Inglesby, T.V. and Barlett, J.G., 1999. Smallpox as a biological weapon. *JAMA*, 281, 2127-2137.
- Henderson, D.A., Inglesby, T.V. and O'Toole, T., 2002. Bioterrorism Guidelines for Medical and Public Health Management. American Medical Association, 256 p, Chicago, USA.
- Hilleman M.R., 2002. Overview: cause and prevention in biowarfare and bioterrorism. *Vaccine*, 20, 3055-3067.
- Ho, M.W., 2001. Genetik mühendisliği rüya mı, kabus mu? İş Bankası Kültür Yayınları, 300 p, İstanbul.
- Hurst, C.G., 1997. Decontamination. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R.. Borden Institute, Washington D.C, 351-359.
- Hussain, A.N., 2015. Smallpox. <http://emedicine.medscape.com/article/237229-overview> resimler (04.11.2016).
- Hüshan, U.H., 2010. Biyolojik terör riskine karşı tıbbi müdahalenin etkinliğinin irdelenmesi ve yerel yanıtın geliştirilmesi. Doktora tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Işık, İ., 2002. NBC tehdidinin yeni yüzü ve Türkiye. *Silahlı Kuvvetler Dergisi*, 371, 93-99.
- Işın, G., 2003. Biyolojik silahlar. *Pivolka, Savaş özel sayısı*, 9-11.
- İzgür, M. ve İlhan, Z., 2002. Anthrax ile İlgili Gelişmeler. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, 13 (1-2), 88-94.
- Jagminas L., 2011. CBRNE - Evaluation of a chemical warfare victim. <http://emedicine.medscape.com/article/831040-overview> (25.05.2016)
- Jagminas, L., 2015. CBRNE - Chemical Decontamination. Ed: Caneva, D. and Talavera, F., <http://emedicine.medscape.com/article/831175> (05.05.2016).
- Karadenizli, A., 2006. Tularemi. 1. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu, Ankara. 55-59.
- Karakayalı, O., 2017. Kocaeli-Sakarya-Düzce KBRN. Acil Tıp Bilim Dalı, Kocaeli. <http://www.tkhk.gov.tr/Dosyalar/47616672d646484daf58f627ba681522.pptx>. (03.06.2017)
- Karayılanoğlu, T., Doğanç, L., Ceylan, S., Dizer, U., Kenar, L. ve Baysallar, M., 2002. Kimyasal ve biyolojik terörizm. GATA Yayınları, 88 s, Ankara.
- Karayılanoğlu, T., Saygı, Ş., Baykal, B. ve Kenar, L., 2003. Kimyasal atakta tıbbi savunma ve pestisitler. GATA Basımevi, Ankara.
- Kaufmann, A.F., Meltzer, M.I. and Schmid, G.P., 1997. The economic impact of a bioterrorist attack: Are prevention and past attack intervention programs justifiable?. *Emerging Infectious Diseases*, 3(2), 83-94.
- Keçici, O., 2014. Fasulyeden elde edilen bir zehir, risin. <http://sonsofchemistry.blogspot.com.tr/2014/08/fasulyeden-elde-edilen-bir-zehirrisin.html> (25.05.2017).
- Keim, M., Kaufmann, A.F., 1999. Principles for emergency response to bioterrorism. *Annals of Emergency Medicine*, 34 (2), 177-82.
- Kenar, L., 2004. Kitle imha silahlarına karşı savunmanın tıbbi boyutu. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 3(10), 243-259.

- Kenar, L. ve Karayılanoğlu, T., 2004. Prehospital management and medical intervention after a chemical attack. *Emergency Medicine Journal*, 21(1), 84-88.
- Kenyon, I.R., 2000. Chemical weapons in the twentieth century their use and their control. *The CBW Conventions Bulletin*. 48, 1-15.
- Khan, A.S., Lewitt, A.M. and Sage, M.J., 2000 a. Biological and Chemical terrorism: Strategic plan for preparedness and response. Recommendations of the CDC Strategic planning Group. *MMWR*, 49(RR-4), Atlanta, U.S.
- Khan, A.S., Morse, S., Lillebridge, S., 2000 b. Public-health preparedness for biological terrorism in the USA. *The Lancet*, 356(9236), 1179-1182.
- Kılıç, S., 2006. Biyolojik Silahlar ve Biyoterörizm. *Türk Hijyen Biyoloji Dergisi*, 63(1,2,3), 1-20.
- Kıbaroğlu, M., 2002. Kitle imha silahlarının gelişim süreci, yayılmasının önlenmesine ilişkin yapılan çalışmalar ve geleceğin güvenlik tehditleri. *2023 Dergisi*, Kasım, 1-24.
- Kilci, F., 2014. Çocuk servisi olgu sunumu. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi. tip.kocaeli.edu.tr/docs/cocuksagligihastaliklarianabilimdalı/Tularemi.ppt (20.10.2016).
- Kiremitçi, İ., 2014. Küresel Boyutta Biyolojik Terör Tehdidi. *Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Dergisi*, 13(2), 27-58
- Klietmann W.F. and Ruoff K.L., 2001. Bioterrorism: implications for the clinical microbiologist. *Clinical Microbiology Reviews*, 14(2), 364-381.
- Koneman, E.W., Allen S.A., Janda J.M., Schreckenberger P.C. and Winn, W.C., 1997. The Aerobic Gram Positive Bacilli. *Textbook of Diagnostic Microbiology* 5th ed., Ed: Mahon, C.R., Lehman, D.C. and Manuselis, G., Elsevier-Health Sciences Division, Philadelphia, USA, 349-372.
- Kortepeter, M.G. and Parker, G.W., 1999. Potential biological weapons threats. *Emerging Infectious Diseases*, 5(4), 523-527.
- Kökbaş, U., Kayrın, L. ve Tuli, A., 2013. Biyosensörler ve tıpta kullanım alanları. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 22(4), 499-513.
- Kumcu, R., 2017. Nükleer ve kimyasal saldırılarda savunma teknikleri. NBC Okulu ve Eğitim Merkezi Komutanlığı, Küçükalyı, İSTANBUL. http://www.acilafet.org/upload/dosyalar/NUKLEER_VE_KIMYASAL_SALDIRILARDA_SAVUNMA_TEKNIKLERI.pdf
- Laws of War, 1899. Final Act of the International Peace Conference; July 29, 1899. http://avalon.law.yale.edu/19th_century/final99.asp(20.10.2016).
- Laws of War, 1907. Laws and Customs of War on Land (Hague IV); October 18, 1907. http://avalon.law.yale.edu/20th_century/hague04.asp(20.10.2016).
- Lederberg, J., 2001. Biological Weapons - Limiting the Threat. The Massachusetts Institute of Technology (MIT) Press, 352 p, Cambridge.
- Leitenberg, M., 2001. Biological weapons in the twentieth century: a review and analysis. *Critical Reviews in Microbiology*, 27(4), 267-320.
- Lundin, S.J., 1991. Views on possible verification measures for the biological weapons convention. Oxford University press, 144 p, England.
- Macintyre, A.G., Christopher, G.W., Eitzen, E., Gum, R., Weir, S., DeAtley, C., Tonat, K. and Barbera, J.A., 2000. Weapons of mass destruction events with contaminated casualties effective planning for health care facilities. *JAMA*, 283(2), 242-249.

- Mackby, J., 2017. Disputess mire BWC review conference. https://www.armscontrol.org/ACT/2017_01/News/Disputes-Mire-BWC-Review-Conference (25.05.2017).
- Mangold, T. and Goldberg, J., 2000. Plague wars - the terrifying reality of biological warfare. St. Martin's Griffin Press, 477 p, New York.
- McCoubrey, H. and White, N.D., 1992. International law and armed conflict. Dartmouth, 350 p, England.
- McDade, J.E. and Franz, D., 1998. Bioterrorism as a public health threat. *Emerging Infectious Diseases*, 4(3), 493-494.
- McElroy, R.J., 1991. The Geneva Protocol of 1925. The politics of arms control treaty ratification, Ed: Krepon, M. and Caldwell, D., St. Martin Press, New York, 125-166.
- McGovern, T.W. and Friedlander, A.M., 1997. Plague. *USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R.. Borden Institute, Washington D.C, 479-502.
- Meselson, M., Guillemin J., Hugh-Jones M., Langmuir A., Popova I., Shelokov A. and Yampolskaya O., 1994. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. *Science* 1994. 266(5188), 1202-1208.
- Mogridge J., 2007. Defensive strategies of *Bacillus anthracis* that promote a fatal disease. *Drug Discovery Today: Disease Mechanism*, 4 (4), 253-258.
- Moodie, M., 1994. Evaluating the CWC in the post cold war security context. Ratifying the chemical weapons convention, Ed: Roberts, B. The Center for Strategic & International Studies, Washington, D.C., 14-27.
- Morris, S.R., 2007. Development of a recombinant vaccine against aerosolized plague. *Vaccine*, 25(16), 3115-3117.
- Murphy, F.A., Gibbs, E.P.J., Horzinek, M.C. and Studdert, M.J., 1999. *Veterinary Virology* 3rd Ed. Academic Press, Londra.
- Normark, M., Lindblad, A., Norqvist, A., Sandström, B. and Waldenström, L., 2004. Syria and WMD Incentives and capabilities. FOI-R--1290--SE, 74 p, Swedish Defence Research Agency.
- Ortatatlı M., 2006. Anthraks Atağında Ajanın Hızlı Deteksiyon ve İdentifikasyonu İçin Yöntemlerin İrdelenerek Saptanması. Doktora Tezi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ankara.
- Özgür, S., 2006. Geleceğe yönelen tehdit kitle imha silahları. IQ Kültür Sanat Yayıncılık, 224 s, İstanbul.
- Özkan, G., 2007. ABD-İran arasında Nükleer Güç ve Güvenlik Sorunu. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 44(509), 21-34.
- Özüçelik D.N., Karcioğlu Ö., Topaçoğlu H., Kunt, M., Koyuncu N., 2004. Biyolojik Savaş Ajanları. *Akademik Acil Tıp Dergisi*, 3, 35-39.
- Özüçelik D.N., Karcioğlu Ö., Topaçoğlu H., Koyuncu N. ve Coşkun F., 2005. Kimyasal savaş ajanları. *Akademik Acil Tıp Dergisi*, 4, 28-32.
- Pavlin, J.A., 1999. Epidemiology of bioterrorism. *Emerging Infectious Diseases*, 5(4), 528-530.
- Pazarcı, H., 2000. Uluslar arası hukuk dersleri 4. kitap. Turhan Kitabevi, 432 s, Ankara.

- Pearson, G., 1993. Biological Weapons: Their nature and arms control. Non-Conventional-Weapons Proliferation in the Middle East, Tacking the Spread of Nuclear, Chemical and Biological Capabilities, Ed: Karsh E., Navias S.M. and Sabin P., Clarendon Press, Oxford, 99-133.
- Pearson, G.S., 2001. Why biological weapons present the greatest danger? The Seventh International Symposium on Protection against Chemical and Biological Warfare Agents, Department of NBC Defence. Stockholm, Sweden, 1-17.
- Pearson, G.S. and Chevrier, M.I., 2001. An effective prohibition of biological weapons. Biological weapons - Limiting the threat, Ed: Lederberg, J. The Massachusetts Institute of Technology (MIT) Press, Cambridge, 113-134.
- Resmi Gazete 1097, 1929. Bogucu, Zehirleyici veya Benzeri Gazların ve Bakteriyolojik Araçların Savaşta Kullanımının Yasaklanması Hakkında Protokol (Cenevre Protokolü).
- Resmi Gazete 14968, 1974. Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Zehirleyici Silahların Geliştirilmesi, Yapımı ve Stoklanması Yasaklanması ve Bunların İmhasına İlişkin Sözleşme.
- Resmi Gazete 20888, 1991. Ateşli silahlar ve bıçaklar ile diğer aletler hakkında yönetmelik. S. 1448 Madde 2-b fıkrası
- Resmi Gazete 22960, 1997. Kimyasal Silahların Geliştirilmesinin, Üretilmesinin, Stoklanması ve Kullanılmasının Yasaklanması ve Bunların imhasına Yönelik Sözleşme.
- Resmi Gazete 25304, 2003. Çift Kullanımlı ve Hassas Maddelerin İhracatının Kontrolüne İlişkin Tebliğ.
- Resmi Gazete 26383, 2006. Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretimi, Stoklanması ve Kullanımının Yasaklanması Hakkında Kanun. Kanun no 5564.
- Rifkin, J., 1998. Biyoteknoloji yüzyılı. Evrim yayınevi, 326 s, İstanbul.
- Rodoplu, U., Arnold, J. and Ersoy G., 2003. Terrorism in Turkey, Prehospital and Disaster Medicine., 18, 152-160.
- Roffey, R., Tegnell, A. and Elgh, F., 2002. Biological warfare in a historical perspective. Clinical Microbiology and Infectious Diseases, 8, 450-454.
- Schaad, N.W., Opgenorth, D. and Gaush, P., 2002. Real-time polymerase chain reaction for one-hour on-site diagnosis of pierce's disease of grape in early season asymptomatic vines. Phytopathology, 92(7), 721-728.
- Scharf, M.P., 1999. Enforcement through Sanctions, Force and Criminalization. The New Terror: Facing the threat of Biological and Chemical Weapons, Ed: Drell, S.D., Sofaer, A.D. and Wilson G.D. Hoover Institution Press, Stanford, California, 439-480.
- Serinken, K. ve Kutlu, S.S., 2009. Biyoterörizm ve Şarbon. Türkiye acil tıp dergisi, 9(4),185-190.
- Sezigen, S., 2009. Sağlık kurumlarında kitlesel NBC(KBRN) yaralanmalarına yönelik davranış modelinin oluşturulması. Tıbbi NBC Programı Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, KBRN Bilim Dalı Başkanlığı, Ankara.
- Sezigen S. ve Karayılanoğlu T., 2006. Kimyasal savaş ajanlarının solunum sistemine etkileri ve tedavi yaklaşımları. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 63(1,2,3), 129 - 134.
- Shannon, M., 2003. Management of Infectious Agents of Bioterrorism. Clinical Pediatric Emergency Medicine, 5(1), 63-71.

- Sidell, F.R., 1997. Nerve agents. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R.. Borden Institute, Washington D.C, 129-179.
- Sidell, F.R., Takafuji, E.T. and Franz, D.R., 1997. Medical aspects of chemical and Biological warfare. Borden Institute, Textbook of Military Medicine, 721 p, Washington D.C.
- Siegrist, D.W., 1999. The threat of biological attack: why concern now. Emerging infectious diseases, 5(4), 505-508.
- Simon, J.D., 1997. Biological terrorism. Preparing to meet the threat. JAMA, 278(5), 428-430.
- Smart, J.K., 1997. History of chemical and biological warfare: an american perspective. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R.. Borden Institute, Washington D.C, 9-86.
- Smith, T., 2014. *Clostridium botulinum*, associated neurotoxins and botulism. https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Clostridium_botulinum,_associated_neurotoxins,_and_botulism (10.03.2017).
- Smith, W.J. and Dunn, M.A., 1991. Medical Defense Against Blistering Chemical Warfare Agents. Archives of dermatology, 127(8), 1207-1213.
- Smithson A.E., 1998. Rudderless: The Chemical Weapons Convention At 1 ½. Report No.25. The Henry L. Stimson Center, Whashington D.C.
- Solis, D. G., 2010. The law of armed conflict international humanitarian law in war. Cambridge University Press, 663 p, New York.
- Spencer, R.C. and Lightfott, N.F., 2001. Preparedness and response to bioterrorism. Journal of Infection, 43(2), 104-110.
- Spencer R.C. and Wilcox M.H., 1993. Agents of biological warfare. Reviews in Medical Microbiology, 4(3), 138-143.
- Spiers, M.E., 1994. Chemical and biological weapons, a study of proliferation. St. Martin's Press, 250 p, New York.
- Szinicz, L., 2005. History of chemical and biological warfare agents. Toxicology, 214(3), 167-181.
- Şengür, A., 2016. Japonların deneyler yaptığı ve yüzbinlerce insanı öldürdüğü işkence tesisi: 731. Birim. <https://onedio.com/haber/japonlarin-deneyler-yaptigi-ve-yuzbinlerce-insani-oldurdugu-iskence-tesisi-731-birim-683426> (20.10.2016).
- Tabassi, W.L., 2015. OPCW: The legal texts. 3rd edition, Asser press, 727 p, Netherlands.
- Takafuji, E.T. and Kök, A.B., 1997. The chemical warfare threat and the military healthcare provider. USAMRIID's Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Ed: Sidell F.R., Takafuji E.T., Franz D.R.. Borden Institute, Washington D.C, 111-128.
- TCK, 2004. 5237 sayılı Türk ceza kanunu, T.C. Resmi gazete S.25611 Md 7.
- THSK Genelge, 2015. Bulaşıcı hastalıkların ihbar ve bildirim sistemi. Bulaşıcı Hastalıklar Daire Başkanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu.
- Torok, T.J., Tauxe, R.V., Wise, R.P. and Livengood, J.R., 1997. A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars. JAMA, 278(5), 389-395.
- Tucker, J.B., 1997. National health and medical services response to incidents of chemical and biological terrorism. JAMA, 278(5), 362-368.

- Tucker, J., 1999. From Arms Race to Abolition: The evolving norm against biological and chemical warfare. *The New Terror: Facing the threat of Biological and Chemical Weapons*, Ed: Drell, S.D., Sofaer, A.D. and Wilson G.D. Hoover Institution Press, Stanford, California, 159-226.
- Tucker, J., 2004. The biological weapons convention new process: a preliminary assessment. *The Nonproliferation Review*, 11(1), 26-39.
- Tur-Kaspa, I., Lev, E.I., Hendler, I., Siebner, R., Shapira, Y. and Shemer, J., 1999. Preparing hospitals for toxicological mass casualties events. *Critical care medicine*, 27(5), 1004-1008.
- Türe, F., 2009. *Biyolojik Silahların Tanımlanması ve Ülkemiz Açısından Önemi*. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi
- UNGA, 1981. Chemical and bacteriological (biological) weapons, first committee. Thirty-sixth session, A/36/743
- UNGA, 1982. Provisional verbatim record of the first meeting. Twelfth special session, A/S-12/PV.1
- UNGA, 1992. Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction. 74th plenary meeting, A/RES/47/39.
- UNODA, 1980. United states arms control and disarmament agency publication 116, Washington D.C.
- USAMRICD 2007, Medical Management of Chemical Casualties Handbook. Handbook reprinting policy, USA.
- US Army, US Navy, and US Air Force, 1996. Vesicants (blister agents). Section I—Mustard and nitrogen mustard. *NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operation*, AMedP-6, Washington, D.C.
- Von Lubitz K.J.E.Dag., 2003. *Bioterrorism: field guide to disease identification an initial patient management*. CRC Press, 192 p, Boca Raton, USA.
- Wampler, R.A. and Blanton, T.S., 2001. The September 11th Sourcebooks Volume 5: Anthrax at Sverdlovsk, 1979. U.S. Intelligence On The Deadliest Modern Outbreak National Security Archive Electronic Briefing Book No. 61.
- Wein, L.M., Craft, D.L. and Kaplan, E.H., 2003. Emerging response to an anthrax. *Proceedings of the national academy of science of the USA*, 100, 4346-4351.
- Wheelis, M., 2002. Biological warfare at the 1346 siege of Caffa. *Emerging infectious diseases*, 8(9), 971-975.
- Wheelis, M., 2004. A short history of biological warfare and weapons. The implementation of legally binding measures to strengthen the biological and toxin weapons convention. Ed: Chevrier, M.J., Chomiczewski K., Dando M.R., Garrique H., Granasztoi G. and Pearson G.S. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 15-31.
- WHO, 1970. *Health Aspects of Chemical and Biological Weapons*. Report of WHO Group of Consultants. Geneva.
- WHO, 2003. *Public health response to biological and chemical weapons*. World Health Organization Guidance, Geneva.
- William, P.B., Deanna, D. and Jay, L.S., 2002. Biologic and chemical weapons of mass destruction. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 20, 975-993.
- Yenen, O.Ş. ve Doğanay, M., 2008. *Biyoterörizm*. *Ankem Dergisi*, 22(2), 95-116.

Zilinskas, R.A., 1997. Iraq's biological weapons the past as future? JAMA, 278, 418-424.



ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Tokat'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Tokat'da tamamladı. Lise öğrenimini Bursa Işıklar Askeri Lisesinde tamamladı. 2008 yılında girdiği Kara Harp Okulundan 2012 yılında mezun oldu. Aynı yıl şu anki adı Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi olan Jandarma Sınıf okulunda bir yıl kurs görerek ilk görev yeri Malatya'ya daha sonra Ağrı JÖH taburuna atandı. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kriminalistik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans, 2016 yılında da Erzincan Üniversitesi Hukuk Fakültesinde lisans öğrenimine başladı. Halen Ankara J.Kmd.Tb.K.lığında görevine devam etmektedir.