

## Biyoterörizm ve Sağlık

Oğuzhan YÜKSEL\*  
Ramazan ERDEM\*\*

### ÖZ

Ülkemizde olduğu gibi dünyanın diğer ülkelerinde de terör ve terörizm konuları gündemdedir. Siyasal, dini veya ekonomik hedefler gözeterek mevcut yerel yönetime, hükümetlere ya da sivil halka karşı şiddet kullanımı, temel hak ve özgürlükleri kısıtlama eylemleri olarak tanımlayabileceğimiz terörün sinsi bir boyutu da son zamanlarda adını sıkça işittiğimiz biyoterörizmdir. Mikroorganizmalar ya da toksinlerinin, tüm canlılarda ölümlere sebebiyet vermek, panik oluşturmak, hastalık meydana getirmek gibi amaçlarla kişi veya gruplarca kullanılmasına biyoterörizm denilmektedir. Kitle imha silahları arasında nükleer, radyolojik ve kimyasal silahlarla birlikte yer alan biyolojik silahlar, içerdiği hastalık yapma ve hızla yayılma yetisine sahip mikroorganizmalarla büyük tehlikeler oluşturma potansiyeline sahiptir. Ayrıca kolay üretilibilmeleri, hızlı yayılabilmeleri, geniş alanlara dağılabilmeleri, taşıma kolaylığı, küçük maliyetlerle çok miktarda elde edilebilmeleri, iz bırakmamaları, dayanıklılıkları biyolojik silahların sahip olduğu diğer avantajlar olarak sıralanabilir. Öne çıkan tüm bu özellikleriyle biyolojik silahların finansal sorunlarını çözmeye konusunda zorlanmayan, ulusal-uluslararası iletişim ve ulaşım ağlarını rahatlıkla kullanabilen terör çevrelerinin ilgisini çekmektedir. Bu çalışmada, hepimiz için büyük bir tehdit olan biyoterörizm irdelenerek sağlık açısından ele alınmış, biyoterörizme karşı ortak bir duruş sergilenmesinin önemi vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Terör, Terörizm, Biyoterörizm, Biyolojik silahlar, Biyolojik savaş

### Bioterrorism and Health

#### ABSTRACT

Terror and terrorism are on the agenda of a great deal of countries as on Turkey. The terrorism, which can be defined as the use of violence against local authorities, governments or civilians by pursuing several political, religious or economic purposes and acts of restricting basic rights and freedoms, has a new and insidious form which we have recently got used to hearing as "bioterrorism". Bioterrorism is the purposeful release of viruses, bacteria or other germs used to cause illness or death or panic in people, animals, or plants. Biological weapons, counted among weapons of mass destruction along with nuclear, radiological and chemical weapons, own the potential of creating massive threats due to the microorganisms in their formation that may spread swiftly and cause dangerous illnesses. That biological weapons can easily be produced and spread; they can permeate on a wide area; they are easy to transport; they will not cost huge amounts of money; they leave no trace and that they are highly durable are among other advantages of biological weapons. They finance themselves and use international transportation and communication systems. This study has the objective of investigating the issue of biological weapons within the framework of the dangers that they pose for health as well as emphasizing the significance of sharing a common stance against bioterrorism.

**Keywords:** Terror, Terrorism, Bioterrorism, Biological weapons, Biological warfare

### I. GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca bireyler veya toplumlar birbirlerine üstünlük sağlayabilmek için günün imkanlarını ve teknolojilerini tüm olanaklarıyla kullanmışlardır. Dünya, eski

\* Doktora Öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, Sağlık Yönetimi Bölümü, oguzhan@doctor.com

\*\* Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, Sağlık Yönetimi Bölümü, raerdem@yahoo.com

zamanlardan beri türlü savaşlara ve meydan okumalara sahne olmuştur. Yakın tarihte Japonya'ya atılan atom bombası veya ABD'deki ikiz kulelere yapılan saldırılar gibi hafızalara kazınan olaylar ve akabinde ülkelerin teröre karşı uluslararası birliktelikleri düşünüldüğünde, terör ve terörizmin her türlüşününün yarattığı tehdidin boyutları daha iyi anlaşılacaktır.

Patojen mikroorganizmaların insan, bitki ve hayvanlarda hasar, hastalık veya ölüm meydana getirmesi amacıyla kullanımı olarak tanımlanan biyoterörizmin de çeşitli nedenlerle popüleritesini koruduğunu söylemek yanlış olmaz. Her ne kadar ülkeler bazı anlaşmalara (örneğin BM nezdinde imzalanan biyolojik silahlar konusunda yasaklama getiren sözleşme) imza atsalar da kendilerine göre haklı sebeplerle biyolojik silah imalinden vazgeçememektedirler. Biyolojik silahların ucuzluğu ve geliştirilebilmesi hususunda mekan ve finansal açıdan kolaylıklar bulunması cazibesini artıran en önemli faktörlerdendir. Çeşitli terörist gruplarca halen tehdit unsuru olarak kullanılmaktadır. Teknolojideki süreklilik arz eden gelişmeler, ucuz maliyetler, hammadde temininde sıkıntı yaşanmaması, tıp ve teknoloji dünyasındaki ilerlemeler gibi etmenler tehlikenin boyutunu genişleten sebeplerden sayılabilir. Yakın gelecekte daha kötü senaryolarla karşı karşıya kalmamak ve gelecek nesillere daha güzel bir dünya bırakabilmek adına bugünden gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu derleme çalışmasında, terör, terörizm, biyoterörizm, biyolojik silahlar ve tıbbi korunma, biyogüvenlik çalışmaları ve alınması gereken tedbirler ile ilgili bilgiler güncel yayınlar ışığında tartışılmıştır.

## II. TERÖR, TERÖRİZM VE BİYOTERÖRİZM NEDİR?

Terör ve terörizm kavramları anlam bakımından sıklıkla karıştırılırsalar 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. Tüm dünyada kabul edilen ortak bir terörizm tanımı yoktur fakat dünya çapında mücadele edilebilirliğini sağlama açısından ortak bir tanımın gerekli olduğu söylenebilir (Ekici 2012).

İnsanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde hastalık oluşturan veya ölümlere yol açan bakteriler, virüsler ve bunların yan ürünleri vb. mikroorganizmalara biyolojik ajan denilmektedir. Biyolojik ajanlar, tabiatta bulunmaları dolayısıyla kimyasal ajanlara kıyasla bazı avantajlara sahiptirler. Bulaşıcılık kapasiteleri, hastalık yapabilme etkileri ve gerekirse çeşitli genetik değişiklikler de yapılarak kullanılabilmeleri sayesinde biyolojik silah olarak ilgi çekmektedirler. Biyolojik ajanlardan umulan etki ölümcül olmalarının yanısıra karşı tarafın savaşıma yeteneğini azaltmak veya yeme-içme gibi temel ihtiyaçlarını engellemek de olabilir. Biyolojik saldırı ise biyolojik ajanların insanlar üzerinde kullanılması ve salgın hastalık meydana getirme amacının güdülmesine denilmektedir. Bu tanımlardan yola çıkarak biyolojik silahların, profesyonel ordular tarafından askeri hedeflere yönelik kullanılması biyolojik savaş, terör örgütlerinin sivil halkı hedef aldıkları saldırılara ise biyoterörizm denilebilir. Kısacası biyoterörizm; topluluklarda veya bireylerde korku yaratmak, hastalık oluşturmak gibi kötü amaçlarla biyolojik savaş ajanlarının kullanılmasıdır (Hüşan 2010). Diğer bir tanıma göre biyoterörizm, direkt olarak insanları veya insan yaşamı için gerekli olan bitki ve hayvanları öldürmek veya hasta etmek gayesiyle yaşayan organizmalardan mikroorganizma veya toksinlerinin türetilmesidir. 180'den fazla patojenin biyoterör ajanı olarak kullanılabildiği rapor edilmiştir (Bossi et al. 2006).

Başka bir deyişle biyoterörizm; insan, hayvan ve bitkilerde hastalık veya ölüm oluşturmak amacıyla mikroorganizmaların ya da toksinlerinin kullanılmasıdır. İdeolojik, politik veya dini amaçlarla toplumu korkutmak, halkta panik oluşturmak (indirekt yoldan

hükümetleri de paniğe sevk etmek) hedeflenir. Biyoterörizm, terörizmin sinsi bir boyutudur (Paquette 2004).

Elibüyük'e (2008) göre biyolojik savaş; kasten insanları, hayvanları ve bitkileri öldürmek ya da hasta etmek amacıyla toksinlerin veya mikroorganizmaların kullanılmasıdır. Bağdatlı ve Çeviker'e (2009) göre; canlıların, başka bir canlının çeşitli ürünlerince (toxin, antijen vb. virulans faktörleri) veya direkt olarak başka bir canlı tarafından hayatının sonlandırılmasında etkin olan biyolojik silahın, kullanılması ile oluşan durum biyolojik savaş veya biyoterörizm olarak adlandırılır. Biyoterörizme maruz kalan çevrede tüm canlılar eskisinden daha kötü ve zor şartlarla baş başa kalmaktadırlar. Biyolojik silahların kullanımı, insanları veya insanların mevcudiyetinde önemli role sahip kaynakları (su, hava, bitki, toprak vb.) yok etmesinin yanında, ayrıca kimi zaman da fiziksel, biyokimyasal ve biyolojik süreçler sonunda ortaya çıkan çeşitli bozunmalar sonucu kullanılmayacak hale getirebilmektedir. Tüm bunların sonucunda, o çevredeki insanların hayatlarında kalıcı değişiklikler, genel depresyonlar ve panik havası oluşturmaktadır.

Biyoterörizm isimli büyüyen tehdit, dört anahtara ve rahatsız edici gerçeklere dayanmaktadır. İlk olarak, biyolojik ajan yeteneği elde etmek isteyen ülkelerin sayısı ve gruplar artmaktadır. İkincisi, biyolojik ajanların öldürücülüğünü artırmanın genetik mühendisliği ile mümkün olabilmesidir. Üçüncü olarak, biyolojik ajanların geliştirilmelerinin tespiti zordur çünkü pek çok tıp ve tarım teknolojisinde yasal olan çift kullanımlı uygulamaları vardır. Ve kimyasal veya radyolojik-nükleer olayların tersine, biyoterörizmin ilk belirtilerini algılayabilmek uzun süreliğine gecikebilir. Dördüncüsü ve belki de en rahatsız edici olanıysa, biyoterörizmin Amerika Birleşik Devletleri'nde de var olmasıdır (Regens 2003).

Biyoterörizm ajanları olan bakteriler, mantarlar, sporlar, virüsler veya toksinleri sivil halk ya da mücadele eden personel üzerinde son derece bulaşıcı ve öldürücü sonuçlara sebebiyet verebilir (Vatansever et al. 2013). İnsan, hayvan ve bitkilerde hastalık ve zarar meydana getiren canlıları silah olarak kullanmak çok eskilere dayanan ve savaş aracı olarak görülmesi sık karşılaşılan bir fikirdir. Bu yaklaşımın bir diğer tezahürü de böceklerin tarıma yönelik biyolojik silah (tarımsal terör: agroterörizm) olarak kullanılmasıdır ki geçmişte olduğu gibi gelecekte de aynı amaçla kullanılabilenliği kanaatini doğurmaktadır (Tuncer, Saruhan 2009).

Kimyasal ve biyolojik savaş ajanları, sivil veya askeri nüfus üzerinde, düşük olasılıklı ama çok etkili bir risk teşkil eder (Szinicz 2005). Biyolojik savaş araçları hem bitkiler ve hayvanlar tarafından üretilen toksinleri (kimyasallar), hem de yaşayan mikroorganizmaları (bakteri, protozoa, riketsia, virüs ve mantar) içerir (Hancı ve diğerleri 2001). Canlıları öldürme ve hasta etme amaçlarıyla kullanılan mikroorganizmalar ile biyolojik olarak üretilmiş olan biyolojik savaş ajanları, Eylül 2001 tarihinde ABD'de yaşanan terörist saldırıların akabinde, dünya genelinde dikkatleri biyoterörizme çekmiştir (Baysallar 2007). Vatansever ve diğerlerine (2013) göre; biyolojik savaş ve biyoterörizm 21. Yüzyılın rahatsız edici gerçeklerindedir.

### III. BİYOLOJİK SAVAŞIN TARİHİ

Asurlular düşmanlarının su kaynaklarını çürümüş çavdarda oluşan bir tür mantarla (çavdarmahmuz) zehirlemişlerdir. M.Ö. 598'de Atinalı Solon ishal yapıcı bir bitkiyi Krissa kenti kuşatmasında su depolarını zehirlemek için kullanmıştır. M.Ö. 184'de Bergamon kralı II. Eumenes'e karşı yapılan deniz savaşında, Hannibal'ın askerleri toprak testilere doldurdukları yılanları düşman gemilerine fırlatmışlar ve savaşı kazanmışlardır (Hüshan 2010). Rapor edilen en büyük biyolojik savaş saldırısı 1346 yılında Kaffa kuşatmasında veba etkeni olan Yernisia Pestis kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Bossi et al.2006). Cenevizlilerin

Karadeniz'i kontrol etmek amacıyla kullandıkları Kaffa limanını (günümüzde Ukrayna sınırları içindedir) kuşatan Tatarlar'ın, 1346 yılında vebadan ölmüş ve parçalanmış insan cesetlerini mancınıklarla surların üzerinden şehre atarak salgın oluşturmaya çalıştıkları bilinmektedir (Baysallar 2007, Frischknecht 2008). Tarihçiler, salgından kaçan Kaffa'luların kara ölüm olarak anılan vebanın Avrupa'ya yayılmasına sebep olduğunu öne sürmüşlerdir (Wheelis 2002; Renn-Zurek et al. 2015).

1422'deki Carolstein savaşında Litvanyalı askerlerin, vebalı parçalanmış cesetleri dışkıyla karıştırıp fırlatmalarından kısa süre sonra, kaledeki insanlarda ölümcül ateşli salgın hastalık baş göstermiş ve kale düşmüştür. 15. yüzyılda Pizarro'nun Latin Amerika'yı fethi sırasındaki şanslı ve kolay zaferine, yerli halka çiçek virüsü bulaştırılmış giysileri hediye olarak sunmasının neden olduğu söylenmiştir. 1710 yılında Rus askerleri, kuşattıkları İsveç'deki Reval kalesine, vebadan ölmüş insan cesetleri atmışlar ve salgın hastalık başlatmışlardır. 1763'de İngiliz hâkimiyetindeki Amerika'da Kaptan Ecuyer, Amerika yerlilerine dostluk gösterisi adı altında çiçek hastalığı etkeni taşıyan iki battaniye ve bir mendil armağan etmiştir. Arkasından patlayan salgın sonucunda toplu ölümler olmuş ve halk ata topraklarını terk etmek durumunda kalmıştır. 1797 yılında İtalya seferine çıkan Napolyon, Mantua'luları bataklik ateşi hummasıyla hasta etmeyi denemiştir. 1860-1865 arasında, Amerika'da Kuzey ve Güney eyaletleri arasında çıkan iç savaşta komutanlardan olan Kuzeyli General Sherman'ın anılarında, güneyli konfederasyon askerlerinin kullandığı su havuzlarını, ölü hayvan leşleriyle zehirlediklerine ilişkin bilgiler bulunmaktadır. 1914-1918 yılları arasındaki 1. Dünya Savaşı'nda Almanlar, Rusya'nın St.Petersburg şehrinde veba salgınına, İtalya'da kolera hastalığını yaymaya çalışmakla ve ayrıca İngiltere'ye karşı biyolojik ajan kullanmakla suçlanmışlardır (Hüşan 2010; Christopher et al. 1997).

İkinci Dünya Savaşı yıllarında, Shiro Ishii'nin (1932-1942) ve sonrasında Kitano Misaji'nin (1942-1945) idaresinde Japonlar biyolojik silah deneyleri gerçekleştirmişlerdir. Birim 731 adındaki, Pingfan kasabası yakınlarında bulunan biyolojik silah geliştirme merkezinde 150 bina, 3000'den fazla bilim adamı, personel ve teknisyen bulunuyordu. Ayrıca Mukden, Pekin ve Nanjing'de ilave birimler yer almaktaydı. Buralarda yapılan deneylerde infekte edilen (antraks, kolera, menenjit vb.) 10.000 kadar mahkum hayatını kaybetmiştir (Christopher et al. 1997). Sonrasında Japon biyolojik silah programının yönetim kadroları Tokyo'da ABD güçlerince yakalanmışlardır. Bazı muafiyetler ve özel haklar karşılığında programla ilgili tüm bilgileri ABD'ye vermişlerdir. Sovyetler Birliği tarafından yakalanan programın diğer çalışanları ise savaş suçlusu olarak Sibiryadaki çalışma kamplarına gönderilmişlerdir. Sovyetler de Japon programının üretim tesislerinin mimari planlarından büyük ölçüde yararlanmışlar ve 1946'da bu planlara dayanarak kendilerine yeni tesisler kurmuşlardır (Hüşan 2010).

İngilizlerin biyolojik silah geliştirme programı kapsamında İskoçya açıklarında bulunan Gruinard adasında yaptıkları testler, adanın 40 yıldan fazla B.antraks sporları ile kontamine olmasına neden olmuşlardır. 1941 yılında başlayan deneylerle kirlenen ada toprakları 1986 yılında ancak temizlenebilmiştir (Kamboj et al. 2006, White 2002). Eylül 1950'de *Serratia Marcescens* (deri ve solunum sistemi enfeksiyonları yapan düşük patojenik özellikli bir bakteri) adlı bakteri Amerikan Deniz Kuvvetleri tarafından San Francisco şehrine, bulut şeklinde yayıldı. Bakteri neredeyse zararsız olsa da bazı kişilerde solunum sistemi sorunları görüldü hatta 1 kişinin hayatını kaybettiği rapor edildi (Cenciarelli 2013). 1975-1981 yılları arasında Sovyet askeri birliklerince, sarı yağmur olarak bilinen *Trichothecene Mikotoksinleri*'nin Laos, Kampuchea ve Afganistan'da kullanıldığı Amerikalı yetkililerce iddia edilmiştir. Biyolojik silahların suikast amacıyla kullanıldığı 1978 yılında, Londra'da yaşayan Bulgar suikastçı Georgi Markov öldürülmüştür ve benzer silahların (şemsiyeye benzeyen, risin içeren mermileri olan) en az 6 saldırıda daha kullanıldığı bilinmektedir (Christopher et al. 1997).

ABD’de 1942 yılında Detrick Kampı’nda (Maryland) saldırıya yönelik, Bacillus anthracis and Brucella suis içeren biyolojik silah yapımı çalışmalarını başlatmıştır. Fakat güvenlik önlemlerini alacak yeterli mühendis olmadığından üretim kapasitesi eksik kalmıştır. İkinci dünya savaşından sonra, tesis ticari ilaç üreten bir yere kiralsana da basit araştırma ve geliştirme çalışmaları devam etmekteydi (Christopher et al. 1997). ABD’de 1969 yılına dek bruselloz, şarbon, botulizm, Venezuela at ensefaliti, tularemi ve Q-humması etkeni olan mikroorganizmalar silah haline getirilmişse de ABD Başkanı Nixon aynı yıl tarihi bir karar alarak biyolojik silahların saldırıya yönelik amaçlarla geliştirilmesini durdurduğunu, sadece insani ve barışçıl amaçlarla çalışmaların devam edebileceğini açıklamıştır (Baysallar 2007; Roffey et. al. 2002).

1970’li yıllarda SSCB gizli ve iddialı bir biyolojik silah programı yürütmüştür. Kesin bilgiler olmamasına rağmen 52 farklı yerdeki üretim ve geliştirme birimlerinde 50.000’den fazla insanın tüm sistem içinde çalıştığı belirtilmektedir (Cenciarelli 2013). Sverdlovsk’da, biyolojik silahlarla ilgili araştırma yapan laboratuvarından, çevreye Bacillus anthracis sporları yayılmıştır. Doğu Almanya’da Frankfurt merkezli bilinmeyen bir dergi Sovyet biyolojik araştırmalar fabrikasından kaynaklanan salgını rapor etmiştir. Sovyet haber ajansı Tass ise sonrasında şarbon salgınına itiraf etmiştir (Orient 1989). 1979 yılındaki bu olayın sonunda insanlar ve hayvanlar infekte olmuş, 96 insan şarbonu gelişmiş ve bunların 66’sı ölümle sonuçlanmıştır. Sovyetler Birliği’nin dağılmasından sonra çalışmaların mali kaynağı kesilmiş, bilim adamları ve teknisyenlerin bir kısmı araştırmalarını devam ettirebilecekleri başka ülkelere göç etme yolunu seçmişlerdir. Japonya’da Aum Shinrikyo adındaki terörist grubu da yıllarca B. Anthracis (şarbon) sporları ve botulinum toksinleriyle terör eylemleri gerçekleştirmek için uğraşmışlardır. Başarısız olan denemelerin ardından bu terörist grup 1995 yılında kimyasal ajan olan sarin gazıyla Tokyo metrosundaki eylemlerinde 12 kişinin ölümüne sebep olmuşlardır. Aynı örgütün, hepsi Tokyo’da olmak üzere en az sekiz defa şarbon ve botulismus kullanarak saldırılar düzenledikleri fakat başarısız oldukları ortaya çıkmıştır. 1984 yılında Dallas’ta Rajneesh adındaki terörist grubun, 10 restoranda Salmonella bakterisi ile gıdaları kontamine etmesi sonucu 750 kişi enfekte olmuş, ölüm yaşanmasa da bazıları hastaneye kaldırılacak kadar kötü duruma gelmiştir (Alp, Doğanay 2006).

Irak’ın 1974 yılında Al Hazen’de Clostridium botulinum, Bacillus sporları ve influenza virüsünü içerecek şekilde başlattığı ve sonrasında daha da genişletilmiş biyolojik savaş programı vardı. Güney Afrika’nın da 1980 yılında başlatılan ve 1993’de sonlandırılan, Bacillus anthracis, Vibrio cholerae ve Clostridium türlerini içeren sınırlı ve gizli bir biyolojik savaş ajanları üretim programı vardı (Roffey et al. 2002). Hindistan’ın Bhopal kentinde 1984 yılında bir fabrikadan sızan zehirli gazlardan yaklaşık 150.000 kişi etkilenmiş ve binlerce kişi yaşamını yitirmiştir. ABD’nde 1980’li yıllarda Bhopal kazasından daha büyük 15 zehirli gaz sızıntısının meydana geldiği belirtilmektedir (Azap 2005).

2001 ABD saldırıları sonrası insanların algılarında da radikal değişimler yaşandı. Olayın etkisi sadece ABD ile sınırlı değildi (Bossi et al. 2006). 11 Eylül 2001 tarihinde ABD’ndeki terörist saldırıların akabinde farklı kuruluşlara gönderilen mektuplarda toz halinde şarbon sporları saptanmış ve 24 Ekim tarihi itibarıyla 11’i inhalasyon (5’i yaşamını yitirmiştir), 11’i deri şarbonu olmak üzere toplam 22 kişide hastalık tespit edilmiştir. Bu eylemlerin sonrasında ABD’nde posta işlemleri sekteye uğramış, ABD’ye girişler ve çıkışlar oldukça zorlaşmıştır. Birçok Avrupa ülkelerine şüpheli B.anthraxis sporları içerdiği söylenen mektuplar gönderilmiştir. Bu yaşananlardan sonra sadece Amerika’da değil bütün batı dünyasında biyoterör korkusu tetiklenmiştir (Yenen, Doğanay 2008).

Biyolojik terör, masum ve korunmasız insanlar için tehdit oluşturan sinsi bir araçtır. Boğucu, Zehirleyici ve Benzer Gazların ve Bakteriyojik Araçların Savaşta Kullanımının

Yasaklanmasına ilişkin Protokol (Cenevre Protokolü) 1925'te Cenevre'de imzalandı. Protokol ile biyolojik ve kimyasal silahların kullanımını yasaklanması öngörülmüş olsa da üretimleri, geliştirilmeleri, saklanmaları ile ilgili yaptırımlar içermemekteydi (Kamboj et al. 2006).

Takip eden yıllarda, Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Toksin Yapısındaki Silahların İmali, Geliştirilmesi ve Depolanmasını Yasaklayan ve İmhasını Söz Konusu Eden Konvansiyon sözleşmesi 1971 senesinde Birleşmiş Milletler (BM) genel kurulunda kabul edilmiş, 1972'de Washington, Londra ve Moskova'da aynı anda imzaya açılmıştır. 26 Mart 1975 tarihinde yürürlüğe giren anlaşmayı bugüne kadar 146 ülke imzalamıştır. Türkiye ise 6 Ağustos 1974 tarihinde imzalamıştır. Jeopolitik anlamda dünyadaki gelişmeler dikkate alındığında, biyoterör ajanlarının terörist grupların eline geçmesi ve kullanılması riski de gün geçtikçe artmaktadır (Baysallar 2007). Bu anlaşma şartlarına göre, biyolojik silahlar depolanmayacak, üretilmeyecek veya üretilmesi için çalışma yapılmayacak, ticareti yapılmayacak ve kullanılmayacaktır. Ancak imza altına alınan sözleşmeye rağmen, Körfez savaşı sonrasında Irak'ta Birleşmiş Milletler gözlemcileri tarafından biyolojik materyaller tespit edilip, imha edilmiştir. Irak yetkilileri 19.000 litre yoğunlaştırılmış botulinum toksini ürettikleri iddialarını kabul etmişlerdir (Şimşek 2012).

#### IV. BİYOLOJİK SİLAH ETKENLERİ

Biyolojik savaşta hedef grubu enfekte etmek amacıyla kullanan biyolojik ajanların ortak özelliği canlılarda çoğalabilmeleridir. İdeal biyolojik silah etkenleri dayanıklı, kolayca üretilen ve yayılabilen (örneğin aerosol şeklinde), akciğere penetrasyonu iyi olan (1-5 µm partikül), insanlararası bulaşıcılığı yüksek, bilinen antibiyotiklere dirençli ve aşılamanın etkisiz olduğu ajanlardır. Hastalık gelişiminde biyolojik ajanın (dayanıklılığı, virülansı, inkübasyon periyodu, bulaşıcılığı, bulaşma yolları ve enfeksiyon yapma riski), konakçının (immünolojik ve genel sağlığı) ve çevrenin (sanitasyon, ısı, suyun kalitesi ve nüfus) özellikleri önemlidir (Alp, Doğanay 2006).

Vatansever ve diğerlerine (2013) göre bir etken maddenin biyolojik savaş ajanı niteliği taşıyabilmesi için gerekli olan özellikler şunlardır:

- Son derece bulaşıcı mikroplar veya yüksek derecede zehirli maddeler
- Yüksek derecede morbidite ve öldürücülük
- Aktif olan formunu geniş bir alana dağıtabilmenin kolay olması
- Topluca üretimi ve depolanmasının kolay olması
- Yayılım sonrası çevre koşullarına dayanıklı olması
- Genetik mühendisliği açısından bilinen antibiyotiklere dirençli olarak üretilmiş olması

Günümüzde tanısal testlerin gelişmesiyle yalnızca biyoterörizm maksatlı kullanılan ajanlarla sınırlı kalınmamakta aynı zamanda laboratuvarlarda da çalışılan Kırım Kongo kanamalı ateşi virüsü gibi hastalık etkenlerinin de biyolojik tehlike arz ettiği unutulmamalıdır (Şimşek 2012).

Biyolojik savaş amaçlı kullanılan ajanlar, şu başlıklar altında incelenebilir:

- Mikroorganizmalar ve Toksinler
- Bitki Öldürücüler
- Ara-Konak Hayvanlar
- Zararlı Haşerat ve Hayvanlar (Bağdatlı, Çeviker 2009)

Potansiyel infeksiyöz savaş ajanları, antraksa, vebaya, tularemiye, at ensefalitlerine, hemorajik ateşlere ve çiçek hastalığına neden olanlardan meydana gelir. Ayrıca, ürettikleri toksinleriyle etkili olan ajanlar da (örneğin; Clostridium Botulinum'un botulinum toksini, Ricinus Communis'in ricin toksini, Fusarium, Myrothecium, Trichoderma, Stachybotry ve diğer filamentöz mantarların Trichothecene Mikotoksini, Staphylococcus Aureus'un stafilokokal enterotoksini ve Dinoflagellatlar, kabuklu deniz hayvanları ve mavi-yeşil algler gibi deniz organizmalarına ait toksinler) bu listede yer almaktadır (Baysallar 2007). Biyolojik silah olma potansiyeli taşıyan bu mikroorganizmalar besinler, içme suyu, sporlar ve hayvan sürüleriyle taşınabilme imkanına sahiptir (Şimşek 2012).

Örneğin, brusellozun etkeni olan Brucella cinsi fakültatif hücre içi bakteriler, hayvanlarla yakın teması olan insanlarda (veteriner, çiftçi, kasap gibi) veya süt ve süt ürünlerini taze tüketenlerde sıklıkla görülmektedir. Hastalığın ciddiyeti ve insanlar için uygun aşının yokluğundan dolayı biyoterörizm ajanı olarak kullanılabilir (Temiz 2006). Şarbon hastalığının etkeni olan antrax, inanılmaz derecede başarılı bir biyolojik silahtır. Yernisia pestis veya diğer birçok ajan bir süre sonra kolayca ölürken, antraksın sporları silah olma potansiyeli ile güneş ışığına maruz kalmadan 80 veya 90 yıl varolabilirler (Culpepper 2000).

#### 4.1. Biyolojik Silahların Etkenlerinin Sınıflandırılması

Biyolojik silahlar, hedeflerin ne olduğuna göre değişmekle birlikte bazen kalabalık insan kitlelerinin bulunduğu ve ortaklaşa kullandığı su, hava ve beslenme araçlarına yönelebilmekte, bazen de zamana yayılıp süreklilik arz ederek psikolojik etkilenmelerle neden olabilecek yöntemler seçilebilmektedir (Bağdatlı, Çeviker 2009).

Amerika Birleşik Devletlerinde bulunan Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (The Centers for Disease Control and Prevention; CDC) biyolojik ajanları; bitkiler, hayvanlar ve insanlarda ölüm ya da hastalık oluşturabilme potansiyelini (toplumda oluşturduğu riskleri) dikkate alarak kategorilere ayırmıştır (Cenciarelli 2013). Bulaşıcılık, virülans, kamu algılarının derinliği ve etkisi, maliyetleri gibi faktörler sınıflandırma da belirleyicidir (Bossi et al. 2006).

Şimşek'e (2012) göre; biyoterör veya biyolojik silah ajanı olarak kullanılacak biyolojik ajanlar CDC tarafından üç kategoride (Kategori A, B, C) gruplandırılmıştır. Bu liste oluşturulurken;

- 1) Toplum sağlığı üzerine etkisinin ciddiyeti ve insandan insana bulaşma ihtimali,
- 2) Biyolojik silah olarak yayılma potansiyeli,
- 3) Mikroorganizmaya karşı hazırlanmış aşı veya ilaçların depolanması için özel hazırlık gerekmesi veya izolasyon için özel laboratuvar tekniklerini gerektirmesi,
- 4) Toplumda korku ve panik oluşturma olasılığı göz önüne alınarak hazırlanmıştır.

Grup A en yüksek risk grubu olarak değerlendirilirken, Grup C ise yalnızca hastalık etkeni olarak görülmektedir (Bağdatlı, Çeviker 2009).

#### Kategori A

En önemli grup kategori A'dır. Kategori A'da bulunan ajanlar çevreye kolayca yayılabilen, insandan insana bulaşıcı, ölüm riski yüksek ajanlar içerir. Önemli derecede paniğe ve ciddi sosyal sorunlara sebep olabilirler. Mortalite oranları yüksektir (Bossi et al. 2006; Cenciarelli 2013). Bu gruptaki ajanlarla olan saldırılara hazır olmak ve hızlı cevap vermek gerekir. Örneğin çiçeğin, toplumdaki aşısız kişilere kolaylıkla

bulaşma riski olduğu söylenebilir. Kategori A'daki ajanların toplum sağlığı açısından oluşturdukları tehdidin boyutu hakkında farklı yazarlar değişik görüşler bildirmişlerdir (Şimşek 2012). Toplumun sağlığını tesis etmek için bu ajanlardan korumak, uzak tutmak ve herhangi bir salgında anında tedbir alabilmek için özenli çalışmaların yapılması gereklidir.

Yüksek tehlikeli sınıfta bulunan bu ajanlar, ülkelerin ulusal savunma sistemleri için de tehdit düzeyindedir (Güzelkaralar 2011). İstihbarat kaynaklarına göre, bu sınıftaki ajanlar gelecekte bir saldırıda kullanılma olasılığı en yüksek olanlardır ki biyolojik açıdan silahlanma ve araştırmalarda geliştirilmeye çalışılan organizmalar da bunlardır (Katz 2004). A grubu tehdit unsuru etkenler arasında; Antraks (*Bacillus Anthracis*), Botulizm (*Clostridium Botulinum Toxin*), Veba (*Yersinia Pestis*), Çiçek (*Variola Major*), Tularemi (*Francisella Tularensis*), Viral hemorajik ateşler (Filovirüsler; örneğin, Ebola, Marburg) ve Arenavirüsler (örneğin, Lassa, Machupo) sayılabilir. Yaptıkları hastalıklara ise şarbon, botulismus, veba, tularemi, çiçek hastalığı ve viral kanamalı ateş (hantavirus ve ebola) örnek olarak verilebilir (Bağdatlı, Çeviker 2009; Serinken, Kutlu 2009).

### **Kategori B**

Toplumda orta derecede risk oluşturan biyolojik ajanlar CDC tarafından B kategorisinde değerlendirilmiştir. Bunlar ılımlı derecede kolay yayılabilir ve orta şiddette hastalıklara sebep olabilirler (Bossi et al. 2006). Bu ajanlar ikincil yüksek öneme sahiptirler. Sular ve yiyeceklerle bulaşabilirler. Yayılımı göreceli olarak kolay olduğundan sürveyans sistemlerine ihtiyaç duyulabilir ve tanı kapasitesini artırmak gerebilir (Katz 2004).

B kategorisinde bulunan hastalıklarda daha düşük morbidite ve mortalite oranları söz konusudur (Şimşek 2012). Kısmen yayılabilme yetenekleri, kısmen hastalık oluşturma olasılıkları ve düşük ölüm oranları vardır. Donanımlı laboratuvar çalışmaları ve gelişmiş hastalık görüntüleme yöntemleri tanı ve tedavi aşamalarında gereklidir. B grubu tehdit unsuru etkenlere; Bruselloz (*Brucella türleri*), *Clostridium Perfringens*'in epsilon toksini, yiyecek güvenliğini tehdit edenler (örneğin *Salmonella türleri*, *E. Coli*, *Shigella*), Ruam (*Burkholderia Mallei*), Melioidosis (Ruam benzeri hastalık, *Burkholderia Pseudomallei*), Psittakoz (*Chlamydia Psittaci*) örnek olarak şunlar gösterilebilir. (Bağdatlı, Çeviker 2009; Serinken, Kutlu 2009).

### **Kategori C**

Kategori C'de bulunan ajanlarsa kolay üretilebilme ve yayılma özelliklerine sahiptirler. Bu özellikleri dolayısıyla gelecekte biyolojik silaha dönüşme olasılığı yüksek olan etmenlerdir (Bossi et al. 2006). Bu kategoride yer alan özellikle Kırım Kongo kanamalı ateş virüsü ve Hantavirus gibi mikroorganizmalar tanı amaçlı ülkemiz laboratuvarlarında da çalışılmaktadır. Bu laboratuvarlarda çalışan personele konu hakkında eğitim verilmeli ve gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır (Şimşek 2012).

Üçüncü derecede yüksek öneme sahip olan bu ajanlar gelecekte kitlesel yayılım için kolaylıkla geliştirilebilecek sık görülen patojenleri kapsarlar. Basitçe ulaşılabilir, yüksek morbidite ve mortalite oranlarına ulaşma potansiyeline sahiptirler ve ana halk sağlığı sorunu oluşturabilirler. C grubu tehdit unsuru etkenler arasında; Q humması (*Coxiella Burnetii*), Ricinus Communis'in Ricin toksini (Keneotu tohumu), Stafilokoksal Enterotoksin B, Tifüs Humması (*Rickettsia Prowazekii*), Viral Ensefalit (Alfavirüsler; örneğin, Venezuela ensefaliti, doğu at ensefaliti, batı at ensefaliti), su güvenliğini tehdit edenler (örneğin *Vibrio Cholerae*, *Cryptosporidium Parvum*) bulunur (Bağdatlı, Çeviker 2009; Serinken, Kutlu 2009).



**Tablo 1.** Biyolojik ajanların sınıflandırılması

Kategori	Biyolojik ajan	Hastalık
A	Variola major	Çiçek
	Bacillus anthracis	Şarbon
	Yersinia pestis	Veba
	Clostridium botulinum (botulinum toksinleri)	Botulismus
	Francisella tularensis	Tularemi
	Filovirüs ve Arena virüsler (Ebola virus, Lassa virus v.b.)	Viral kanamalı ateşler
B	Coxiella burnetii	Q ateş
	Brucella spp.	Bruselloz
	Burkholderia mallei	Ruam
	Burkholderia pseudomallei	Melioidoz
	Alpha virüsler (VEE, EEE, WEE <sup>a</sup> )	Ensefalit
	Rickettsia prowazekii	Tifüs
	Chlamydia psittaci	Psittakoz
	Toksinler (örn, Risin, Stafilokokkal enterotoksin B)	Toksik sendromlar
	Gıda kaynaklı ajanlar (örn, Salmonella spp., Escherichia coli O157:H7)	
	Su kaynaklı ajanlar (örn, Vibrio cholerae, Cryptosporidium parvum)	
C	Nipah virus	Ensefalit
	Hantavirüsler	Hantapulmoner virüs sendrom
	Kene kaynaklı viral hemorajik ateşler	Kırım Kongo hemorajik ateş
	Falavi virüs	Sarıhumma
	Mycobacterium tuberculosis	Çoklu ilaç dirençli tüberküloz

**Kaynak:** Serinken, Kutlu 2009

Biyolojik savaş ajanları etkenlerine göre şu şekilde de sınıflanabilir;

- Bakteriler: Anthraks, Plague, Brusella Türleri, Kolera, Clostridium Perfringens Toksini, Stafilokoksal Enterotoksin B, Melioidosis, Tularemia
- Virüsler: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, Ebola Hemorajik Ateşi, Small Pox (Variola Virüs-Çiçek Hastalığı), Rift Vadisi Humması, Venezüella At Ensefalit Virüsü
- Mantarlar: Trichothecene Mycotoxin
- Rickettsialar: Q Humması
- Çeşitli: Saxitoksin (doğada deniz dinoflajellileri tarafından üretilir), Ricin Toksini (Agarwal et al. 2004).

## V. BİYOLOJİK SİLAHLARI CAZİP HALE GETİREN SEBEPLER

Küreselleşmenin sonuçlarından biri olan terör örgütlerinin mali gücünün artması ve devletler tarafından desteklenen terörizmin yaygın bir mücadele yöntemi haline gelmesi çeşitli örgütlerin hedeflerini büyütmelerine zemin hazırlamıştır. Günümüz dünyasında; ellerinde bulaşıcı hastalık taşıyan bakteriler, tehlikeli kimyasal silahlar veya binlerce insanın ölümüne yol açabilecek etkiye sahip nükleer bomba bulunan teröristlerin olabileceği herkesin kabul etmesi ve alışması gereken bir gerçektir. Terör örgütlerinin biyolojik silah kullanımına eğilim göstermelerine neden olan sebepler, maddeler halinde şu şekilde sıralanabilir:

- Küçük miktarlarda kullanılan ajanlarla büyük kitleler, hem ruhsal hem de fiziksel olarak etkilenebilir. Burada amaçlanan kitle imhasından daha çok kitle paniğidir. Bu nedenle, gelecekte olabilecek bir biyolojik terör saldırısının da panik yaratmak amaçlı olması beklenebilir.
- En düşük maliyetli kitle imha silahı biyolojik silahlardır. Bu nedenle biyolojik silahlar “fakir ülkelerin atom bombası” ismiyle de anılırlar.
- Biyolojik silahların kuluçka döneminin olması teröristlerin tespit edilmeden kaçmalarına imkân tanır (Kiremitçi 2014).
- Bugünün şartlarında yaklaşık 10.000 dolar gibi bir maliyetle kurulabilecek küçük bir laboratuvar da biyolojik silah olarak kullanılacak çoğu mikroorganizmanın üretilmesi mümkündür (Serinken, Kutlu 2009).
- Bu tür silahları üretim aşamasında, ulusal ve uluslararası kontrollerden saklamak çok zor değildir. Herhangi bir kimyasal sanayi tesisi, laboratuvarlar, aşı üretim enstitüleri gibi yerler üretim için elverişlidir (Hüshan 2010).
- Biyolojik savaş ajanları kolayca temin edilebilirler, düşük maliyetle büyük miktarlarda üretilebilirler, genel güvenlik sistemlerince saptanmalarının zordur ve kolayca taşınabilirler (Kılıç 2006).
- Biyolojik silahlar sadece canlı varlıklarda hastalık ve ölüm meydana getirmektedirler. Diğer kitle imha silahları gibi tahribat etkileri yoktur. Bu özellik de gizli kalabilmeyi sağlamakta ve suçlunun bulunmasını son derece zorlaştırmaktadır. Devletlerin ve terör örgütlerini en çok cezbeden sebep budur (Özgür 2006).

## VI. ETKENLERİN KULLANIM YOLLARI VE BİYOLOJİK SALDIRI BELİRTİLERİ

Şimşek’e (2012) göre biyolojik ajanlar, biyoterörizm maksatlı olarak aşağıdaki yer alan şekillerde hedefe atılır veya yayılırlar.

- a. Gıdaların ve su sistemlerinin kontaminasyonu (bulaşması) ile insanlar enfekte edilir,
- b. Sivrisinek, bit veya pire gibi vektörler enfekte edilerek hedef seçilen insanların vektörlerce ısırılması sağlanır,
- c. Aerosol bulutları oluşturularak, diğer canlıların (hedefin) inhalasyonu (soluması) sağlanır.

Biyolojik ajanlar, direkt enjeksiyon yolu tercih edilerek suikast amacıyla kullanılabilirler de sınırlı sayıda ölüme sebep olabilirler. Su kaynaklarının enfekte edilmesi yöntemi

düşünüldüğündeyse, bitkiler tarafından arıtılma, dilüsyon ve klor nedeniyle bu yöntemle de çok geniş çaplı hastalık yaratma amacının başarılı olacağı söylenemez. İkinci dünya savaşı sırasında veba yayılımı için pireler vektör olarak kullanılmıştır, ancak bu tip saldırıların planlanması ve idaresi güçtür. Gıda kaynaklı saldırılarda ise, gıdaların yapılışı esnasında korunması ile saldırılar önlenir. Havayoluyla yayılabilen ajanlarla büyük toplum kitlelerini etkilemek teorikte imkan dahilinde gözüke de yüksek titrelerde üreyip ölümcül hastalıklara neden olabilen sadece birkaç ajan bu tür yayılıma uygundur. Küçük partiküllü aerosoller çoğu kez ultraviyole ile inaktive olur ve ancak rüzgar ile yayılabilir. Bu ajanların hazırlanması ve yayılımı çok özel hazırlıklar ister. Havayolu ile yayılımın avantajları düşünülecek olursa; gece yayılabilir ve özel meteorolojik koşullarla, rüzgarla hedefe doğru taşınarak çok sayıda kişiyi ya da hayvanı etkileyebilmesi mümkündür (Şimşek 2012).

Diğer kitle imha silahlarına kıyasla çok daha önceleri tarih sahnesinde yerini almış olan bu ajanların yayılmasının sağlanması ve dağıtılmasında insansız hava aracı, uçak, füze, bomba, roket, mayın, jeneratör, top vb. araçlar ile posta-kargo ya da haşerat-böcek ile yayılmasının kolaylaştırılması, havalandırma sistemine enjekte veya yiyecek-ıçecekler kanalıyla sabote etme yöntemleri de kullanılması mümkün olan seçeneklerdir (Kiremitçi 2014).

Biyolojik silahların üretilmeleri, taşınmaları ve kullanılmaları ne kadar kolay ve ucuzsa, korunma ve tedavi yöntemleri de o kadar masraflı ve zordur. Bu ajanlara karşı etkili bir savunma için eksiksiz haberleşme ağına, organize bir şekilde hareket eden sağlık kurumlarına, bilim adamlarına, sağlık istatistikleri gibi detaylı bilgi ve organizasyona ihtiyaç vardır. İnkübasyon süreleri nedeniyle, saldırı olduktan sonra fark edilmesinin zaman alması, biyolojik silahı daha tehlikeli hale getirmektedir. Bu nedenle olağandışı durumlar özenle irdelenmelidir. Baysallar'a (2007) göre toplum, mülki idare ve özellikle sağlık personeli, şüphelendiği aşağıdaki hallerde biyolojik bir saldırı olasılığını düşünmelidir.

1. Taşıt, uçak, güdümlü mermiler, balon veya paraşütlere bağlanmış araçlardan yayıldığı gözlenen aerosoller veya toz bulutlarının varlığı,
2. Çevredeki hayvanlarda normal dışı davranışlar, hastalık veya ölümlerin saptanması,
3. İçinde şüpheli sıvı ya da toz içeren kapların, özellikle sprey araçlarının bulunması,
4. Birbiri ardına görülen epidemik olaylar,
5. Çevrede böcek ya da kemirici hayvan taşınmasında kullanılan şüpheli kapların bulunması,
6. Yiyecek ve hayvan yemi depoları ile su şebekesi ve havalandırma tesisleri gibi yerlere yetkisi olmayan şüpheli kişilerin girdiğinin belirlenmesi,
7. Olası sabotaj hedeflerinde kaynağı bilinmeyen toz veya sıvı maddelerin bulunması,
8. Özellikle aynı aile veya aynı topluluk içinden gelen ensefalit olgularında artış,
9. Birlikte yaşayan topluluklarda ani başlayan ve çok sayıda kişiyi etkileyen bulantı, kusma, ishal ve ateş yükselmesi,
10. Nedeni bilinmeyen, çok sayıda ani ölümler (Baysallar 2007).

## VII. BİYOTERÖRİZME KARŞI ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER

Biyoterörist saldırı sonucu mikroorganizmalara maruz kalan kişilerin, eşyaların ve çevrenin uygun yöntemlerle temizlenebilmesi çok önemlidir. Dekontaminasyon olarak adlandırılan bu işlemle, özellikle eşyalar biyolojik etkene göre seçilecek bir yöntemle sterilize ve dezenfekte edilerek, tekrar kullanılabilir ya da zararsız hale getirilir (Baysallar, Kenar 2006). Biyoterörizm saldırılarından korunmak için temel öncelikler arasında; potansiyel biyolojik terör ajanlarını uluslararası standartlara uygun olarak tanımlayabilecek laboratuvarların oluşturulması, özel eğitilmiş sağlık personelinin istihdamı, tüm kamu

kurumlarında biyoterörizm ve biyogüvenlik konusuna dair bilincin geliştirilmesi yer almalıdır (Aksoy 2006).

Hancı ve diğerlerine (2001) göre biyolojik silahların hem ordular hem de halk üzerindeki caydırıcılığı, son yıllarda biyoteknolojideki hızlı değişimlerle gerçekleşmiş ve yeni teknoloji potansiyel kullanılabilirlik açısından şu gelişmelere yol açmıştır;

1. Non-patojen mikroorganizmalardan, patojen (hastalık yapıcı) mikroorganizmaların genetik modifikasyonla üretilerek tespitinin güçleştirilmesi,
2. Biyolojik silahlara karşı korunma,
3. Patojen etki ve kullanımı takiben etkinlik süresini artıran gelişmeler,
4. Organizmanın kalabalıklar üzerine yönlendirilebilmesi (hedef gözetebilme),
5. Biyolojik ajanların temel özelliklerini algılayan dedektörlerin üretilmesi,
6. Bağışıklık sisteminin cevabının modifikasyonu ile patojene karşı duyarlılığın değiştirilmesi.

11 Eylül 2001 saldırılarının ardından bazı ülkeler özel tedbirler almışlardır. Örneğin Fransa çiçek hastalığına karşı aşılarını stoklamış ve “Biotox” adını verdiği bir plan oluşturmuştur. Acil durumlar için bir laboratuvar 24 saat açık olarak tutulmaktadır. Hastaneler biyolojik ya da kimyasal risklerle karşılaşma ihtimallerine karşılık gerekli materyaller ile donatılmıştır. Benzer şekilde İrlanda, İngiltere ve Amerika metro istasyonlarında biyolojik saldırı anında halkın reaksiyon kapasitesini ölçmek için alarm egzersizleri ile pratikler yapmışlardır. Avusturya 2002 yılında 50.000 dozluk çiçek aşısı stoklamıştır. Fransa gerekli olması durumunda 60 milyon kişiyi 15 günde aşılatabilecek kapasiteye sahiptir (Cucu 2005).

Baysallar’a (2007) göre, biyolojik silahlardan korunmak için; erken uyarı sistemleri kurulmalı, etkenin saptanması ve tanı konulması sağlanmalı, fiziksel ve kimyasal korunma önlemleri alınmalıdır. Hancı ve diğerlerine (2001) göre ise biyolojik silahlardan korunma birbiri ile ilintili beş maddeden oluşur: Önleme, Belirleme, Korunma, Tedavi, Dekontaminasyon (temizleme).

## VIII. BİYOTERÖR OLAYLARINDA SAĞLIK KURUMLARININ YAKLAŞIMI

Günümüzün koşullarında, tüm sağlık kurumlarıyla hastanelerin biyolojik-kimyasal ajanla maruziyete neden olan endüstriyel veya terörist olaylara karşı hazırlıklı olması gereklidir. Biyolojik ve kimyasal ajanların tanımlanması, hastaların ve sağlık çalışanlarının korunması, etkin ve hızlı dekontaminasyon, etkili tedaviye yönelik hazırlıklar eksiksiz olmalıdır (Azap 2005). Biyolojik bir silah ajanı ile yapılan saldırı gizlidir ve neticeleri ancak görüldüğünde anlaşılabilir. Böyle bir saldırının tespit edilebilmesi için değişik biyolojik silah ajanları ile ilgili klinik bulguların tanımlanması önemlidir (Aksoy 2006).

Biyolojik veya kimyasal ajanlar vasıtasıyla yaralanmış kişiler eğer zamanında acil müdahale yapılırsa tamamen iyileşme şansı yüksek olan hastalardır. Endüstriyel kazalarda olduğu gibi biyolojik ajanlarla karşılaşma tek kişiyi etkileyebileceği gibi terörist saldırılar veya büyük kazalar sonucunda kalabalık toplumlarda olaylardan etkilenebilir. Büyük olayları tanımak ve teşhis koymak ne kadar kolaysa az sayıda kişinin etkilendiği olayların farkına varmak da o kadar zordur. Bu nedenle acil servis çalışanları müdahale ettikleri kişinin biyolojik veya kimyasal bir ajana maruz kalıp kalmadığını düşünmek ve belli ipuçlarını tanımak konusunda eğitilmiş olmalıdırlar. Bu ipuçları, hastanın ifadelerindeki belirtiler (görme bulanıklığı, anormal koku veya tat hissi, solunum irritasyonu, nefes darlığı, ciltte ve gözlerde yanma), hastanın yaptığı iş, hastalandığında bulunduğu yer ve burada fark ettiği normalin dışındaki olaylar (gaz veya toz bulutu, patlama vb.) olabilir. Müdahale edilen

insanda biyolojik ajanlarla bir temastan şüphelenildiğinde olayın şekli, ajanın özelliği, kaç kişinin olaydan etkilendiği, dekontaminasyon ihtiyacının olup olmadığı hızla gözden geçirilmelidir. Olaydan etkilenenlere müdahalede bu bilgiler önemlidir. Edinilmesi gereken bilgiler ASBESTOS kısaltması ile özetlenebilir: Ajan, Sıvı-Katı-Gaz, Bulaş Bölgesi, Etki, Sahada Etkilenenler, Triaaj, Olası Diğer Tanılar, Semptomların Süresi (Azap 2005).

Biyoterör olayları ile dünyada sık sık karşılaşılmadığından bu tür olaylara sağlık personeli hazırlıksız yakalanabilir. Bu ajanlarla oluşacak hastalıkların kliniği, tanısı, profilaksi, tedavi, örneklerin taşınması, bariyer önlemleri ve sağlıklı bireylerin korunması gibi konularda sağlık personeli eğitimi olmalıdır. Biyolojik ajanların etkileri, günler veya haftalar sonra ortaya çıkabileceği için ikincil salgınlar da görülebilir. Enfeksiyon kontrol ekibi şüpheli olguları belirlemeli ve bu hastalar hastaneye girişten itibaren izole edilmelidir. Sağlık kuruluşları ve ilgili kurumların hazırlıklı olmaması hastalığın hızla yayılımına da zemin hazırlar. Salgının çıktığı yerde gerekli müdahaleler yapılamazsa, enfeksiyonlu hastalar tedavi için uzak bölgelere gitmek durumunda kalması hastalığın yayılımına zemin hazırlayacaktır. Kısacası bir ülkede sağlık sisteminin her basamağı biyoterör olayına karşı önceden hazırlıklı olmalı, gerekli ekipman, antibiyotik ve aşular vs. yeterince bulunmalıdır. Hastane içi organizasyonda ise enfeksiyon kontrol ekibi üst düzey sorumluluk altındadır. Bir hastanede enfeksiyon kontrol ekibinin görevleri belirlenmiş olmalıdır. Enfeksiyon kontrol ekibi salgın şüphesi olan her durumu araştırmalı, salgın söz konusu ise gerekli incelemeyi yaparak kaynağı saptamalı, izolasyon yöntemleri, klinik materyallerin laboratuarlara gönderilmesi ve laboratuvar işlemleri hakkında yeterli bilgiye sahip olunmalıdır. Çözüm önerileri ilgili birimlere acilen sunulmalıdır. Biyoterör vakası yaşandığında enfeksiyon kontrol ekibinin görevlerini şu ana başlıklar altında toplayabiliriz;

- İlk vakaların belirlenmesi,
- Vakaların hastane girişinde uyulacak kurallar ve stratejilerin belirlenmesi,
- İzolasyon yöntemlerinin tespiti,
- Klinik örneklerin alınması, laboratuara gönderilmesi ve laboratuarda işlem yöntemlerinin belirlenmesi,
- Dekontaminasyon işlemlerinin belirlenmesi,
- Hastane bölümlerinin genişletilmesi ve alternatif bakım ünitelerinin oluşturulması,
- İhtiyaçların saptanması,
- Vaka sayılarının takibi ve yönetime bilgi akışının sağlanması,
- Biyolojik etkene maruz kalmayan sağlık personelinin korunma yollarının belirlenmesi,
- Personelin konunun önemi hususunda bilgilendirilmesi ve eğitimi (Alp, Doğanay 2006).

Postmortem mikrobiyolojik analizler, şüpheli enfeksiyonun teyit edilmesi bakımından klinik ve adli otopilerde yararlıdır. Mikrobiyologlar, patoloğlar ve adli tıp uzmanlarının yer aldığı multidisipliner araştırmalar ve çalışmalar, bulaşıcı hastalıkların önlenmesine ve sağlıklı bir nüfusun ortaya çıkmasına katkı sağlayacaktır (Ziyade 2012). Virüslerin biyolojik silah olarak kullanımı, büyük kitleleri etkileyerek toplumsal zararlara yol açabilecek potansiyel taşıyıcı. İleri teknolojiye ihtiyaç duyulmadan düşük maliyetlerle elde edilebilmeleri karşısında bilim adamlarının ve sağlık yöneticilerinin viral biyolojik ajan saldırılarına hazırlıklı olmaları, tanı ve tedavi yöntemleri için çaba sarf etmeleri gereklidir. Ayrıca ellerinde bu virüsleri bulunduran laboratuvarların güvenliği için gerekli tedbirler alınmalıdır (Uyar, Akçalı 2006).

Biyolojik ajan maruziyeti veya saldırı anlarında uzmanlara kolay ulaşılabilir. Bu gibi durumlarda acil eylem planı ve görev paylaşımının nasıl olacağının önceden belirlenmiş olması önem arz etmektedir. Biyogüvenlik (biyolojik ajan, malzeme, cihaz ve çevrenin korunması), biyoemniyet (insanların korunması) ve biyoterörizm çalışmalarında yer

alması gereken kurum ve kuruluşların kimler olacağı belirlenmeli, ayrıca zamana ve şartlara ayak uydurabilmesinin önü açılmalıdır. Operasyonel (kısa), taktik (orta) ve stratejik (uzun) kararların doğru ve anında alınması sağlanmalıdır. Kara, hava ve deniz sınır kapıları hastalık taşıyan eşya/ajan/insanların ülkeye giriş-çıkış noktaları olmaları nedeniyle ilk çalışma bölgeleri olarak belirlenmelidir. Önem taşıyan noktalarda bir istasyon ve eğitilmiş personel bulundurulmalıdır (Öz, Geren 2010).

Biyolojik silahların kullanımının artması asimetrik tehdidin de arttığının bir göstergesidir. Asimetrik tehdit, zayıfın güçlüye karşı oluşturduğu, bütün dünyayı ilgilendiren büyük bir tehdittir. 11 Eylül 2001 saldırılarını takiben, ABD tüm dünyada terörizme karşı önleyici savaş doktrinini uygulamaya koyacağını deklare etmiştir. Gelişmiş ülkeleri etkilememesi halinde uluslararası manada kendine çok fazla yer bulamayan terörizm, bu süreçten sonra dünya gündeminde daha çok yer bulmuştur. Madrid ve Londra saldırılarından sonra terörizme olan duyarlılık Avrupa'da da yükselmiştir (Ekici 2012). Büyük kitlesel kayba yol açan saldırıların, asimetrik savaş yöntemlerinden ziyade biyolojik savaş ajanlarıyla gerçekleştirilmesi eylemlerin terör örgütlerince üstlenilmesinin sebebi olabilir (Regens 2003). İkiz kulelere yapılan saldırıların ardından ABD'de mikrobiyologlar, laboratuvar güvenlik önlemlerinin, biyoterörizmle savaşta ne denli önemli bir komponent olduğunun farkına varmışlardır. Laboratuvarların donanım ve güvenlik düzeylerinin yeniden gözden geçirilmesi doğru bir yaklaşım olarak dikkat çekmiştir (Başustaoğlu 2012).

## IX. SÜRVEYANS ÇALIŞMALARI VE ÖNEMİ

Sürveyans halk sağlığı kavramı olarak ele alındığında; verilerin toplanması, toplanan verilerin analizleri, bu analizlerin sağlığın geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve/veya hastalıkların kontrolü uygulamaları için ihtiyacı olan kişilere ve bildiri yapan kaynaklara dağıtılması diye tanımlanabilir. İlk etapta sadece bulaşıcı hastalıkların kontrolü amacıyla kullanılan sürveyans sonraları birçok durumda uygulanmaya başlanmıştır. Var olan durumun tespitinin yanında gelecekte karşılaşılması olası yeni sorunlara hazırlıksız yakalanmama açısından da değerli olan sürveyans sistemlerinin günümüzde başlıca kullanım alanları şunlardır:

- Hastalıkların kontrol ve önlenmesi amacıyla temel epidemiyolojisi ve doğal seyrinin tanımlanması
- Girişimler için öncelikli risk faktörlerinin belirlenmesi
- Hastalık önleme ve kontrol programlarının değerlendirilmesi
- Halk sağlığı açısından önceliklerin belirlenmesi
- Gelecekteki sağlık gereksinimlerini ve eğilimlerini belirleyerek sağlık hizmetini planlamak (Seçkin, Akalın 2008)

Aksoy'a (2006) göre biyogüvenlik küreselleşen dünyada gittikçe önem kazanmaktadır. Sürveyans çalışmaları kitlesel halk eğitimleri ile birlikte biyogüvenlikte önemli bir unsurdur ve enfeksiyöz ajanları erken saptamak temel koşuldur. Bir biyoterör saldırısı karşısında yapılması gerekenler; sürveyans çalışmaları, hızlı tanımlama yöntemleri, epidemiyolojik araştırma ve kontrol ölçümlerinin yapılması, toplum ve sağlık kuruluşlarının bilgilendirilmelerini içeren iletişim ve son olarak plan oluşturulması ile arşiv tutulması olarak sıralanabilir.

Sağlık personelinin izolasyonu ve kontaminasyonların önlenmesinde de aktif sürveyans yapılması, bunun yanında dirençli mikroorganizmalarla enfekte hastaların erken saptanması ile hastane personelinin zamanında uyarılmasının sağlanması gereklidir (Çaylan 2005). Biyolojik saldırılar sonrasında, normal akışları devam ederken iş yüklerinde ciddi artış oluşan hastanelerin bu tür vakalara karşı önceden hazırlıklı olması ve planlı hareket etmeleri

hayati önem taşımaktadır. Hastanelerde güçlü sürveyans sistemlerinin kullanılması ile hastalık seyirindeki değişiklik çabuk fark edilir ve koruyucu önlemlerin alınması hızlandırılmış olur (Yenen, Doğanay 2008).

## X. SONUÇ

Biyoterörizm, patojen mikroorganizmalar ve onların yan ürünleri ile hastalık meydana getirmek için kullanılan bir terimdir. Biyolojik silahlarsa en eski çağlardan beri kitle imha silahı olarak kullanılmışlardır. Toplu ölüm, panik, sosyal etkileşim vb. gibi birçok ek özellikleri vardır. Günümüzde olduğu gibi gelecekte de devletlerce ve terörist örgütlerce kullanılabilirliğini düşünerek popülaritesini koruyacağını söylemek yanlış olmaz (Sarıtaş ve diğerleri 2013).

Nükleer, kimyasal, biyolojik ve radyolojik adı altında dört çeşidi olan kitle imha silahları arasında biyolojik silahların uluslararası toplumca önemsenme seviyesi her geçen gün artmaya başlamıştır. Gerek Eylül 2001 tarihinde gerçekleştirilen şarbonlu mektup eylemleri, gerekse El-Kaide ve Aum Shinrikyo terör örgütlerinin girişimleri uluslararası toplumların dikkatini eskiden beri kullanılan bu terör çeşidine yöneltmiştir. Çünkü biyolojik silahlar, terör örgütleri tarafından da caydırıcı bir unsur olarak algılanmaya başlamıştır (Kiremitçi 2014). Örneğin son yıllarda özellikle belli ülkelerde yaşanan spontan antraks saldırıları biyolojik silahlarla ilgili uluslararası duyarlılığı artırmış ve mevcut durum yeniden değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca salgın görülen ülkelere uygulanması muhtemel uçuş, ticari sınırlamalar vb. nedeniyle biyoterörist saldırıların ekonomik boyutunu da unutmamak gerekir. Diğer taraftan etkin bir tedavisi olmayan ve yeterli aşı stoklarının bulunmadığı çiçek virüsüyle yapılacak bir saldırı yeryüzünden silindiği sanılan bir hastalığın yeniden doğuşunu tetikleyebilir ki ne zaman biyolojik bir saldırıyla karşı karşıya olduğumuzu tahmin etmek çok zordur (Yeşilbağ 2002).

Biyolojik silahlar, diğer canlılarda yıkıcı etkiler meydana getirmek amacıyla kullanılan bakteri, virüs, toksinler vb. bulaşıcı ajanlardır (Hancı ve diğerleri 2001). Biyoterörizm salgını, doğal bir salgınla aynı özellikleri taşır. Sıradan bir hastalık gibi yayılabilir ve başlayacağı zamanı kestirmek mümkün değildir. Örneğin, ebola'nın Gine'de ortaya çıkışı veya MERS salgınının Orta Doğu'daki yarattığı tehdit gibi belirsizdir. Bu yüzden hızlı ve doğru algılama yöntemleri ile erken tedbirler alınmalı ve hastalıkların yayılmasını önlenmesi önemlidir (Tereli, Tüzün 2014).

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği gibi bilim dallarındaki gelişmelerin toplumsal yararları kadar terör örgütleri için de faydaları vardır. Aslında bilim insanları bir nevi anahtar rolü oynamaktadırlar. Akademik, sanayi kökenli veya devlet kurumlarından olan her bir araştırmacı kendi araştırmalarının potansiyel sonuçlarını düşünebilmelidir. Biyoterör tehdidinin doğası kompleks olduğundan ve bilinmeyenler çok fazla olduğundan, multidisipliner yaklaşımlar gereklidir (İmamoğlu, Deliloğlu Gürhan 2009).

Karşılıklı bağımlılığın artması, gayri resmi nüfuz etme yollarının medya aracılığıyla açılması, devletlerin sorunları tek başına çözmeye yetersiz kalışı, dünya genelinde güvenlik sorunlarının artması, silah sanayindeki gelişmeler neticesinde silah tüccarlarının ve terör örgütlerinin ön plana çıkması küresel düzende artık devletlerin tek büyük aktör olmadıklarını ortaya koymuştur. Dünya düzeninden memnun olmayan ve şikayetlerine çözüm bulunamadığını düşünenler terör sayesinde seslerini duyurmayı seçebilmektedirler. Küresel düzene karşı büyük bir tehdit olarak karşımıza çıkan terör zaman içerisinde, İslam dini ile beraber anılmaya başlanmış ve Avrupa ülkelerinde İslamofobinin varlığı göz ardı edilemez bir gerçek halini almıştır. Pek çok Avrupalı, müslümanları potansiyel tehlike olarak

görmekte, iş, eğitim ve barınma konularında sıkıntılar çıkarmaktadır ki terörün insanlar arası ayrıştırıcı yönü vahim bir şekilde tezahür etmektedir (Ekici 2012).

Patlayıcılar veya kimyasal silahlar gibi konvansiyonel yöntemlerle karşılaştırıldığında biyoterörizmden daha fazla çekinmek yanlış değildir. Bundan çok değil çeyrek asır kadar önce biyoteröristlerin bir ulus devletin kaynaklarına ihtiyaçları varken, günümüzde bir devlete ihtiyaç duymadan biyolojik silah üretmeleri mümkündür. Aşı üreten şirketlerle benzerlik gösteren bir teknoloji ile büyük miktarda ve çok daha dirençli organizma üretilebilir. Örneğin mikroenkapsülasyon isimli bir teknikle çevre koşullarına daha dayanıklı hale gelen patojenlerin partikülleri en ufak hava akımında yer değiştirebilecek hale gelir ki kilometrelerce uzakta insan veya hayvanlarca solunabilir (Zelicoff, Belloma 2009). İklimsel ve ekolojik değişiklikler göz önünde bulundurulduğunda mikroorganizma kökenli hastalıklarda artış olması yüksek olasılıktır. Bu durumun önüne geçilmesi isteniyorsa uluslararası, ulusal ve çevresel boyutlarda biyogüvenlik önlemleri bir takip sistemi dahilinde hayata geçirilmelidir (Güzelkaralar 2011).

Son yıllarda terörist saldırıların yoğunlaştığı bir dünyada, ülkemizin coğrafik ve jeopolitik konumu düşünüldüğünde yadsınamaz bir gerçek olan biyoterörizm riski dünya gündeminde üst sıralarda bulunduğundan önlemlerin alınması şarttır (Aksoy 2006). Savaşın en çirkin yüzlerinden olan biyolojik silah kullanımı (Gupta et al. 2003) ve 21. yüzyılın başında küresel düzeyde ana tehdit olarak görülen terörizm, yalnızca bazı siyasi ve askeri unsurların, bütün dünyanın ortak değerlerini ve çıkarlarını sağlayan birlikteliğiyle mağlup edilebilir (Cucu 2005). Biyolojik ve kimyasal savaş hakkında birbirinden farklı olduğu hususlarında tartışmalar olsa da, sivil altyapının tahrip edilmesi veya elektrik tesislerinin bombalanması gibi zararları da vardır. Biyolojik savaşın ana amaçlarından biri ülkelerin zayıflatılması, ekonomik ilerleme ve istikrarın tahrip edilmesidir (Dasilva 1999). Teröristlerin çoğalması ve terörist saldırıların küreselleşmesiyle birlikte biyoterör ajanlarının tüm dünya toplumu için giderek artan bir tehdit haline geldiğini söyleyebiliriz (Szinicz 2005).

Polonya’da aktif olarak çalışan bir grup hemşire ile yapılan biyoterörizm farkındalıkları konulu araştırmada, katılımcıların %78’i Polonya’da biyoterörist saldırı tehdidi olduğunu söylemiştir. Ankete katılanların %89’u şarbon, tularemi, veba, çiçek, viral hemorajik ateş gibi patojen mikroorganizmaların terörist saldırıda kullanılabileceğini, katılan hemşirelerin %87’si biyolojik savaş ve bulaşıcı hastalıkların tedavisi konusunda yetersiz olduklarını, %92’si de biyoterörizmin tehdit ve prosedürleri hakkında medikal eğitimler almaları gerektiği sonuçları çıkmıştır (Renn-Zurek et al. 2015).

Sonuç olarak; tüm dünya ortak kararlılıkla biyolojik silahlardan korunmanın yollarını aramalıdır ki 21. yüzyılda icat edilen tüm silahların bir şekilde kullanılmış olduğu unutulmamalıdır (Kiremitçi 2014). Günümüze dek imzalanan uluslararası sözleşmelerde terörizmle mücadele konusuna yer verilmişse de toplumun tüm kesimlerinin elini taşın altına koyması şarttır (Ekici 2012).

Çeşitli devletler salgın hastalıklara karşı aşılarda geliştirmeye çalışsalar da bu tür hastalıkların yok edildiğini söyleyemeyiz. Ülkemizde de aşı ve antikor geliştirme çalışmalarının devlet tarafından desteklenmesi ve özendirilmesi önemlidir. Herhangi bir biyolojik ajan maruziyeti söz konusu olduğunda konusunda uzman olan kişilere kolay ulaşılabilmeli, kurumlararası eşgüdümle organize olunabilmeli, kara/hava/deniz yollarıyla ülkeye giriş çıkışlar denetlenmelidir (Öz, Geren 2010).

Biyolojik ve kimyasal ajanların kullanılmasının yaratabileceği olumsuz etkiler bilinmesine ve eski tarihlerden beri çeşitli örgütlerce kötü amaçlı kullanılmış olmalarına



rağmen kamuoyunun ve devletlerin ilgisini çekmeleri 1995 yılındaki Tokyo metrosu sarin gazı saldırısı ve 11 Eylül 2001 ABD saldırılarının ardından olmuştur. Tüm dünyada yavaş yavaş daha fazla ciddiye alınmaya başlanan, böyle bir saldırıdan korunmak ve çıkışı engellemek için büyük bütçeler ayrılarak önlemler geliştirilmeye çalışılan biyoterörizm, Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerde de büyük tehdit sınıfında değerlendirilmektedir. Bilimsel çalışmaların büyük kısmı Amerikalı bilim adamları ve teknoloji firmalarıyla gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar Avrupa Birliği ülkeleri, Rusya ve Japonya'da da uygulanmaya başlanılmıştır. Biyoterör saldırılarına karşı her an hazır olmak, ülkelerin önemli sorumluluklarındandır. Biyoterör eylemlerinde hedeflenmesi gereken asıl nokta, eylemlerin hazırlık aşamasında tespit edilebilmesidir. Hazırlık aşamasında engellenebilen saldırıların topluma zarar vermeden engellenebilmesi ve yayılmalarının önüne geçilebilmesi söz konusudur.

Son yıllarda biyolojik silahların askerî ve sivil topluluklar üzerinde oluşturabileceği etkiler teknolojik gelişmeler ışığında değerlendirilirse tehlikenin boyutları daha iyi anlaşılabilir. Terörizmin küreselleşmesi ve sınırlar ötesi bir hal alması da vehametinin başka bir boyunu sergilemektedir. Kamu personelinin sıra dışı hastalıklarla ilgili eğitimi ve hazırlığı, sağlık ve istihbarat ağlarının işbirliğiyle koordinasyonu, herhangi bir tehdit anında yapılabileceklerin önceden belirlenmesi ve ihtiyaç duyulması muhtemel malzeme-ilaç vs. hazır bulundurulması önem arz etmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın, mikrobiyoloji, gen mühendisliği, nanoteknoloji vb. neredeyse birçok bilim dalında altın çağını yaşayabileceği göz önüne alınıp, insanoğlunun doğası düşünüldüğünde bu ilerlemelerin insani amaçlarla kullanılacakları gibi, saldırı ve kitle imha silahı cihetinden kötü amaçlarla da kullanılacağı unutulmamalıdır. Ülkelerin çeşitli savunma stratejileri geliştirmelerinin, risk haritaları çıkartmalarının, planlama ve tatbikatlar yoluyla halkı bilinçlendirmelerinin yanı sıra uluslararası işbirliği de şarttır.

## KAYNAKLAR

1. Agarwal R., Shukla S. K., Dharmani S. and Gandhi A. (2004) Biological Warfare - An Emerging Threat. **JAPI** 52: 733-738.
2. Aksoy Ü. (2006) Biyoterörizm, Potansiyel Biyoterörizm Ajanı Olan Parazitler ve Biyogüvenlik Çalışmaları. **Mikrobiyoloji Bülteni** 40: 129-139.
3. Alp E. ve Doğanay M. (2006) Biyoterörizm. **Yoğun Bakım Dergisi** 6(3):135-146.
4. Azap A. (2005) Biyoterörizm, Biyolojik ve Kimyasal Terörizmde Hastanelerde Emniyet ve Dekontaminasyon. **4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi**, Samsun.
5. Bağdatlı Y. ve Çeviker K. (2009) Biyolojik Silahların Kişi, Toplum ve Ülke Açısından Değerlendirilmesi. **1. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (Kbrn) Kongresi**, İstanbul.
6. Başustaoğlu A. (2012) **Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında Biyogüvenliğin Önemi, Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında Biyogüvenlik**. Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği Yayınları, Ankara.
7. Baysallar M. (2007) Olağanüstü Durumlarda DAS Yönetimi, Biyoterörizm. **5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi**, Antalya.
8. Baysallar M. ve Kenar L. (2006) Biyoterörizm ve Dekontaminasyon Yönetimi. **Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi** 63(1): 115-128.

9. Bossi P., Garinb D., Guihot A., Gay F., Crance J.-M., Deborde T., Autrand B. and Bricaire F. (2006) Bioterrorism: Management of Major Biological Agents. **Cellular and Molecular Life Sciences** 63(19-20): 2196-2212.
10. Cenciarelli O., Rea S., Carestia M., D'Amico F., Malizia A., Bellecci C., Gaudio P., Gucciardino A. and Fiorito R. (2013) Bioweapons and Bioterrorism: A Review of History and Biological Agents. **Defence S&T Tech. Bull.** 6(2): 111-129.
11. Christopher G. W., Cieslak T. J., Pavlin J. A. and Eitzen E. M. (1997) Biological Warfare, A Historical Perspective. **JAMA** 278(5): 412-417.
12. Cucu C. (2005) Bioterrorism Another Kind Of War. **Impact Strategic** 2: 122-126
13. Culpepper R. C. (2000) 'Agents of Bioterrorism'. **Planning for Bioterrorism, Behavioral & Mental Health Responses to Weapons of Mass Destruction & Mass Disruption**. In Robert J. Ursano (ed.), pp:17-34. IPD, Maryland, USA.
14. DaSilva E. J. (1999) Biological Warfare, Bioterrorism, Biodefence and The Biological and Toxin Weapons Convention. **EJB Electronic Journal of Biotechnology** 2(3): 99-129.
15. Ekici K. D. (2012) Avrupa Birliği'nin Terörizmle Mücadele Yöntemleri. **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, Konya.
16. Elibüyük İ. Ö. (2008) Bitkisel Ürünlere Karşı Tarımsal Biyoterorizm (Agroterorizm). **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 23(3): 198-208
17. Frischknecht F. (2008) 'The History of Biological Warfare, Decontamination of Warfare Agents'. **Decontamination of Warfare Agents: Enzymatic Methods for the Removal of B/C Weapons**. In Andre Richardt and Marc-Michael Blum (eds.) pp: 11-20. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
18. Gupta R. K., Kumar D. and Gupta A. (2003) Biological Warfare: Who Can Make a Difference. **JK Science** 5(4): 182-185.
19. Güzelkaralar A. (2011) Biyoteröre Karşı Hazırlıkta Karar Modelleri: Pandemik A(H1N1) Gribi Aşısı Politikaları. **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul.
20. Hancı İ. H., Özdemir Ç., Bozbıyık A. ve Tuğ A. (2001) Biyolojik Silahlar: Etkileri, Korunma Yöntemleri. **Sted** 10(9): 330-332.
21. Hüşan U. H. (2010) Biyolojik Terör Riskine Karşı Tıbbi Müdahalenin Etkinliğinin İrdelenmesi ve Yerel Yanıtın Geliştirilmesi. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**, Çanakkale.
22. İmamoğlu E. ve Deliloğlu Gürhan İ. (2009) Biyolojik Silahlar. **1. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (Kbrn) Kongresi**, İstanbul.
23. Kamboj D. V., Goel A. K. and Singh L. (2006) Biological Warfare Agents. **Defence Science Journal** 56(4): 495-506.

24. Katz R. (2004) **Biological Weapons: A National Security Problem that Requires a Public Health Response**. Office of Population Research Princeton University, Working Paper Series.
25. Kılıç S. (2006) Biyolojik Silahlar ve Biyoterörizm. **Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi** 63(1): 1-20.
26. Kiremitçi İ. (2014) Küresel Boyutta Biyolojik Terör Tehdidi. **Savunma Bilimleri Dergisi** 13(2): 27-58.
27. Orient J. M. (1989) Chemical and Biological Warfare. **The Journal of the American Medical Association** 262(5): 644-648.
28. Öz H. R. ve Geren I. N. (2010) Fatih Üniversitesi'nde Düzenlenen Küresel Biyoterrorizm Çalıştayı ve Değerlendirmeler. **Akademik Acil Tıp Dergisi** 9(1): 59-62.
29. Özgür S. (2006) Soğuk Savaş ve Sonrası Dönemde Kitle İmha Silahları Ve Silahsızlanma Çabaları. **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, Isparta.
30. Paquette L. (2004) **Bioterrorism in Medical and Healthcare Administration**. Marcel Dekker Inc., USA.
31. Regens J. L. (2003) The Nature Of The Bioterrorism Threat. **WM'03 Conference**, Tucson, Arizona, USA.
32. Renn-Żurek A., Łopacińska I., Tokarski Z. and Denys A. (2015) Assessment of Bioterrorism Awareness in a Group of Nurses. **MicroMedicine** 3(1): 20-25.
33. Roffey R. A., Tegnell A. and Elgh F. (2002) Biological warfare in a historical perspective, European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. **Clin Microbiol Infect** 8(8): 450-454.
34. Sarıtaş S. Ç., Kızıl A. B. ve Sarıtaş S. (2013) Acil Servis Hemşirelerinin Biyoterörizm Konusundaki Bilgi ve Görüşleri. **Bozok Tıp Dergisi** 3(29): 29-36.
35. Seçkin R. Ç. ve Akalın H. (2008) Bulaşıcı Hastalıklarda Sürveyans: Niçin? Nasıl? Ne Durumdayız? **Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi** 34(3): 135-142.
36. Serinken M. ve Kutlu S. S. (2009) Biyoterörizm ve Şarbon. **Türkiye Acil Tıp Dergisi** 9(4): 185-190.
37. Szincz, L. (2005) History of Chemical and Biological Warfare Agents. **Toxicology** 214(3): 167-181.
38. Şimşek B. (2012) 'Biyoterörizm Ajanlarıyla Çalışırken Laboratuvarında Biyogüvenlik'. **Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında Biyogüvenlik**. İçinde: Ahmet C. Başustaoglu ve Mustafa Güney (ed.) ss: 288-302. Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği Yayınları, Ankara.
39. Temiz H. (2006) Rose-Bengal Testi (+), Serum Tüp Aglütinasyon Testi (-) ve Coombs Testi (-) Olan ve Klinik Olarak Bruselloz Şüpheli Hastaların Serumunda Brucella

Dna'nın Real Time Pcr Yöntemiyle Aranması. **Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi**, Diyarbakır.

40. Tereli M. ve Tüzün A. (2014) New Molecular Methods for Detection of Bioterrorism Agents. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi** 7(1): 46-48.
41. Tuncer C. ve Saruhan İ. (2009) Biyolojik Silah Olarak Böcekler. **1. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (Kbrn) Kongresi**, İstanbul.
42. Uyar Y. ve Akçalı A. (2006) Biyolojik Silah Olarak Viral Ajanlar, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı. **Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi** 63(1,2,3): 67-78.
43. Vatansever F., Ferraresi C., Pires de Sousa M. V., Yin R., Rineh A., Sharma S. K. and Hamblin M. R. (2013) Can Biowarfare Agents Be Defeated With Light? **Virulence** 4(8): 796-825.
44. Wheelis M. (2002) Biological Warfare at the 1346 Siege of Caffa. **Emerging Infectious Diseases** 8(9): 971-975.
45. White S. M. (2002) Chemical and Biological Weapons: Implications for Anaesthesia and Intensive Care. **British Journal of Anaesthesia** 89(2): 306-324.
46. Yenen O. Ş. ve Doğanay M. (2008) Biyoterörizm. **ANKEM Dergisi** 22(2): 95-116.
47. Yeşilbağ K. (2002) Biyolojik Silahlar: I. Tehdidin Boyutu. **Veteriner Hekimleri Mikrobiyoloji Dergisi** 2(2): 58-66.
48. Zelicoff A. P. and Bellomo M. (2009) **Mikrop**. (Çeviren: Tufan Göbekçin) Ledo Yayıncılık, İstanbul.
49. Ziyade N. (2012) Postmortem Mikrobiyolojik Analizler: Güncel Yaklaşım. **Adli Tıp Bülteni** 17(1): 32-42.