

**Article Arrival Date**

28.09.2020

**Article Type**

Research Article

**Article Published Date**

15.12.2020

**Doi Number:** <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.338>

**BİYOLOJİK SİLAH;  
BİYOLOJİK SAVAŞLAR, PANDEMİLER VE COVID-19  
BIOLOGICAL WEAPON;  
BIOLOGICAL WARS, PANDEMICS AND COVID-19**

**Ayşe Handan DÖKMECİ\***

Doç. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Acil Yardım ve Afet Yönetimi  
Bölümü, hdokmeci@nku.edu.tr, Tekirdağ/TÜRKİYE  
ORCID: 0000-0002-4439-4422

**Betül ÇAVLAN**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü,  
cavlanbetul@gmail.com, Tekirdağ/TÜRKİYE  
ORCID: 0000-0001-6507-6880

**ÖZET**

Dünya tarihinde biyolojik ajanların kazara, kasıtlı ya da doğal olarak oluşturduğu afet niteliğindeki salgınlar, can kayıpları ile birlikte çevresel, sosyal veya ekonomik boyutta pek çok sonucun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Koronavirüsler her ne kadar biyolojik savaş ajanı olmasa da, gelecekte pandemiye sebebiyet verebilecek bir biyolojik savaş/terör eylemi gerçek olabilir. Bugün Covid-19 salgını için verilen küresel mücadele, toplumların doğal ve insan yapımı biyolojik tehditlere karşı savunmasızlığını ortaya çıkarmıştır. Salgının kaynağı ister hükümetler ister hükümetler dışı aktörler tarafından doğal, kazayla veya kasıtlı olsun, toplumların pandemilerin etkilerini önlemek, hafifletmek veya bunlarla yüzleşmek için daha hazırlıklı olmaları gerektiği gerçeğini değiştirmemektedir. Biyolojik savaş tarihinden alınacak dersler, gelecekte bir biyolojik silah ajanı kullanımına yönelik hazırlık, önlem, tespit, müdahale gibi afet yönetim basamaklarını oluşturmada, eylem planlarının hazırlanmasında etkili olacaktır. Bu çalışma ile, biyolojik silahlar hakkındaki bazı temel unsurlar ve bilgiler ile 21. yüzyılın en büyük pandemisi olan Covid-19 ile ilgili "Biyolojik silah mı?" tartışmalarına ışık tutmak amaçlanmıştır. Gelecekte olası bir biyolojik tehlikeye karşı hazırlıklı olmak açısından bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

841

**Anahtar Kelimeler:** Biyolojik Savaşlar, Biyolojik Silah Ajanı, Biyolojik Afet, Pandemi, Covid-19.

**ABSTRACT**

Catastrophic outbreaks caused by biological agents accidentally, purposely or naturally have caused many environmental, social or economic consequences together with loss of life in the world history. Although coronaviruses are not biological warfare agents, it is possible to a biological war/terrorist action will cause a pandemic in the future. Today, the global struggle for the Covid-19 pandemic has revealed the vulnerability of societies to natural and man-made biological threats. The natural, accidental or intentional source of an epidemic whether by government or non-governmental administration doesn't change that societies need to be better prepared to prevent, mitigate or confront effects pandemics. The lessons to be learned from the history of biological warfare will be effective in building disaster management steps such as preparation, prevention, detection, response and in preparation of action plans for use of a biological weapon in the future. With this study, some basic factors and information about biological weapons and Covid-19, the biggest pandemic of the 21st century, "Biological weapon?" It is aimed to shed light on the discussions.

It is thought that this study will contribute to the literature in order to be prepared for a possible biological hazard in the future. **Key Words:** Biological Wars, Biological Weapon Agent, Biological Disaster, Pandemic, Covid-19.

## 1. GİRİŞ

Covid-19 pandemisi; 188 ülkeyi etkisi altına alarak milyonlarca kişinin enfekte olmasına, binlerce kişinin ölümüne ve küresel anlamda sağlık dışında ekonomik, sosyal vb. pek çok açıdan etkilere neden olmaya devam etmektedir (WHO, 2020a). Covid-19 pandemisi aynı zamanda, biyolojik ajanların silah olarak geliştirilme amacıyla yapılan çalışmalar sırasında kazara ya da kasıtlı olarak savaş/terör amaçlı bir saldırıda kullanılma olasılığını gözler önüne sermiştir. Biyolojik savaş tarihi göz önünde bulundurulduğunda, en son 2000’li yıllarda şarbon vakaları ile bir kez daha gündeme gelen biyoterörizm olaylarında kullanılan biyolojik silahlar, nükleer silahlara göre kolay kullanımı açısından cazip olması ve kullanılma olasılığının daha fazla olması, artan biyoteknolojik gelişmeler ile birlikte insanlık için hep bir tehdit unsuru olmuştur. En gelişmiş sağlık sistemlerine ve güçlü ekonomiye sahip ülkelerin dahi Covid-19 ile mücadelede zorlanması, olası bir biyolojik silah ajanı kullanımına yönelik çıkarımlar elde edilmesini gerektirmektedir (Karatepe vd., 2019; Kaya, 2020). Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) tarafından oluşturulan en tehlikeli biyolojik ajanlar sınıflandırmasında yer alan patojenlerin, hiçbirinin kolayca silah haline getirilemeyeceğini işaret etmektedir. Çiçek hastalığı, Ebola, Marburg ve Lassa gibi patojenik virüslerin bulunması, izole edilmesi ve yayılması son derece zordur. Botulinum ve risin tehlikeli toksinlerdir, ancak bulaşıcı değildir, Tularemia insandan insana bulaşmaz. Veba ise salgınlara neden olabilir, ancak günümüzde çoğu ülke bu virüse karşı iyi bir şekilde hazırlanmıştır ve yerel salgınları sınırlayabilmesi ile başa çıkabilecek güce sahiptir. Teröristlerin, bir devletin kaynaklarına erişmeden SARS-CoV-2 gibi bir virüsü tasarlama şansı neredeyse sıfırdır. Teröristlerin önemli bir biyo-terörist kabiliyetine sahip olma olasılığı yalnızca devletler aracılığıyla olabileceğinden, hükümetlerin önceliğinin devletlerin ve terörist gruplarının işbirliği yapma potansiyelini sınırlamasıyla biyolojik silah ajanı kullanımının önüne geçilebilecektir. Küresel anlamda günümüzde etkili olan pandemi ve gelecekte de olabilecek herhangi bir salgın etkeni ile mücadele –ki bu bir biyoterörist saldırı da olabilir- ulusal ve uluslararası kuruluşların arasında koordineli bir iş birliği, ülkelerin taraf olduğu sözleşmeler ve özel eylem planları ile mümkündür (Yenen ve Doğanay, 2008; Cenciarelli, 2013; Rusmann ve Richardt, 2008). Olağandışı oluşabilecek salgınlara ait vakaların erken tespit edilmesi ve biyolojik silah ajanı tehdidinde yönelik alınan tıbbi önlemler; hızlı tanı ve tedavi imkanları ile güçlü bir küresel halk sağlığı kapasitesi oluşturularak biyolojik silah ajan kullanımına karşı mücadelede üstünlük sağlanabilecektir (Karatepe vd., 2019). Biyolojik afetler kategorisinde yer alan kazara, kasıtlı ya da doğal olarak meydana gelen salgınlar genellikle ülkelerin hazırlıksız yakalanmasına neden olmaktadır. 21. yüzyılın en büyük salgını olan Covid-19 ile mücadeleden hareketle bir biyolojik olay gerçekleşmeden önce ve süresince neler yapılması gerektiği konusunda geçmişte yaşanan olaylardan çıkarımlar elde edilebilmesi söz konusudur. Çalışmamızda biyolojik silahlar hakkındaki bazı temel unsurlar ve bilgiler ile 21. yüzyılın en büyük pandemisi olan Covid-19 ile ilgili “Biyolojik silah mı?” tartışmalarına ışık tutmak ve her yüzyılda kullanımı cazip olan biyolojik silah ajanlarının gelecekte kullanılabilmesi durumuna karşı hazırlık ve müdahale süreçlerinde hem hükümetlerin hem de hükümetler arası işbirliğinin önemini vurgulamak amacıyla derlenmiştir.

## 2. BİYOLOJİK SAVAŞ TARİHİ

Salgınlarda rol oynayan biyolojik ajanların, askeri ve sivil hedeflere yönelik silah ajanı olarak kullanılması ile insanlık için tarih boyunca tehdit oluşturmuştur (Tablo 1). Bitkilerden ve hayvanlardan elde edilen toksinlerin Güney Amerika yerlileri tarafından mızrak ve okların uçlarına

sürülmesi ya da okların dışkıya veya çürümüş ete batırılarak kullanılması biyolojik silah ajanı kullanımının ilk örnekleri arasında yerini almaktadır (Wheelis, 2004).

**Tablo 1.** Tarihte yaşanmış bazı biyolojik saldırı olayları.

Tarih	Biyolojik Saldırı	Kullanılan Biyolojik Ajan	Ölüm Sayısı
M.Ö. <1000	Truva Savaşı'nda İskitli okçular tarafından düşmanlarına zehirli ok kullanılması	Kangren ve tetanoza neden olan Clostridium(?)	-
M.Ö. <500	Asurlular düşmanlarını su kuyuları aracılığıyla	Çürümüş çavdarda oluşan Ergot mantarı adındaki parazit türü (Çavdarmahmuzu)	-
M.Ö. 598	Atinalı Solon tarafından su kaynakları aracılığıyla	Hellebore bitkisinin kökü	-
M.Ö. 184	Bergamon Kralı II. Eumenes ile Hannibal arasındaki deniz savaşında yılanlarla dolu testilerin kullanılması ile	Yılan zehri	-
M.S. 1155	İtalya Tortona'daki su kaynakları aracılığıyla	İnsan cesetlerinin parçaları	-
M.S. 1346	Kaffa şehrinin surlarına mancınıklar aracılığıyla vebalı cesetlerin atılması ile	<i>Yersinia pestis</i>	25-30 milyon
14. YY.	Hititler, düşmanlarını zayıflatmak amacıyla tularemi ile enfekte olmuş koçları kullanarak	<i>Francisella tularensis</i>	-
1422	Carolstein Savaşı'nda Litvanyalı askerler tarafından veba ile enfekte ceset parçalarının dışkıyla karıştırılarak	<i>Yersinia pestis</i>	-
1495	İspanyollar tarafından Napoli'de, lepralı hasta kanı ile karıştırılmış şaraplar ikram edilerek	<i>Mycobacterium leprae</i>	-
15. YY.	Güney Amerika'daki İnka İmparatorluğu'nu ele geçirmek amacıyla Pizarro tarafından yerli halka çiçek virüsü ile kontamine olmuş giysileri hediye edilerek	Variola virüs	-
1650	Polonya ordusu tarafından kuduz köpek salyası içeren küreler kullanılarak	Rabies virüs	-
1710	Rus ordusu tarafından vebalı cesetler kullanılarak	<i>Yersinia pestis</i>	-
1763	İngiliz kuvvetleri Kızılderelilere çiçek hastalarının kullanmış olduğu kontamine battaniyeleri hediye ederek	Variola virüs	-
1860-1865	Amerika'nın Kuzey ve Güney eyaletleri arasında çıkan iç savaşta, sarı humma ve çiçek virüsü ile enfekte hastaların kullandığı giysileri dağıtarak ve su kaynaklarına ölü hayvan cesetleri atılarak	Sarıhumma virüsü Variola virüs Ölü hayvan cesetleri	-
1932-1942	"Ünite 731" isimli ana merkezde biyolojik silah geliştirme amacıyla bölgede bulunan hapisane mahkumlarına şarbon, menenjit, kolera ve veba etkenlerini kullanarak	<i>Bacillus anthracis</i> <i>Neisseria meningitidis</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Yersinia pestis</i>	10.000
1941	İngiltere'nin biyolojik silah geliştirme programı kapsamında İskoçya açıklarında Guinard Adası'nı şarbon sporları ile kontamine ederek	<i>Bacillus anthracis</i>	-
1966	ABD tarafından New York metrosunda, biyolojik bir ajanın aerosol formu ile deneme yaparak	<i>Bacillus subtilis</i>	-
1979	Ekaterinberg'de Sovyet Mikrobiyoloji ve Viroloji Enstitüsü'nde gizemli bir patlama sonucunda şarbon sporlarının 50 km çapında bir alana yayılması	<i>Bacillus anthracis</i>	66 <
1981	ABD ve Küba arasında devam eden soğuk savaş sırasında sinekler aracılığıyla 300.000'den fazla Kübalıda Dang ateşi meydana getirerek	Dang virüsü	-
1984	Rayneeshe mezhebine ait teröristler 10 yerel restoranın salata barına biyolojik saldırı ile bağırsak enfeksiyonu oluşturarak	<i>Salmonella typhimurium</i>	-
1985	ABD biyolojik silah geliştirme çalışmaları	Dang virüsü	-
2001-2002	ABD Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon'a şarbon sporları ihtiva eden mektuplar gönderilerek	<i>Bacillus anthracis</i>	5

(Frischknecht, 2008; Hüşan, 2010; Frischknecht, 2003; Croody, 2001; Trevisatano, 2007; Christopher vd., 1997; Eitzen ve Takafuji, 1997; Henderson vd., 1999; White, 2002; Cenciarelli, 2013; Guzman vd., 1990).

Asurlular, düşmanlarının su kaynaklarını zehirlemek için çürümüş çavdarda oluşan bir parazit türü Ergot mantarı ya da diğer adıyla çavdarmahmuzu kullanmışlardır. Atinalı Solon ise M.Ö. 598'de

Krissa kenti kuşatmasında ishal yapıcı bir bitkiyi su depolarını zehirlemek amacıyla kullanmıştır. Hannibal'ın askerleri tarafından zehirli yılanlarla dolu testilerin Yunan gemi güvertelerine atılması ile M.Ö. 184'de ki Pergamon Kralı II. Eumenes ile arasındaki deniz savaşında kazanan taraf olmayı başarmıştır (Hüşan, 2010). Kral Barborosa, M.S. 1155'de İtalya Tortona'daki su kaynaklarını kirlenme amacıyla insan cesetlerini kullanmıştır (Frischknecht, 2003).

Rapor edilmiş en büyük biyolojik savaş saldırısı, 1346 yılında Kırım Savaşında Tatar ordusu tarafından günümüzde Ukrayna Feodossia olarak bilinen Kaffa şehrinin surlarına mancınıklar aracılığıyla veba etkeni olan ve salgına neden olan *Yersinia pestis* ile enfekte cesetlerin atılmasıyla gerçekleşmiştir (Croddy, 2001; Frischknecht, 2008). Oluşturulmaya çalışılan salgından kaçan Kaffalıların, 1348-1352 yılları arasında yaşanan 25-30 milyon kişinin ölümüne neden olan "Kara Ölüm" olarak anılan veba salgınının Avrupa'ya yayılmasında etkili oldukları öne sürülmektedir. (Wheelis, 2002). Aynı yüzyılda düşmanlarını zayıflatma amacıyla Hititlerin, biyolojik silah ajanı olarak tularemi ile enfekte olmuş koçları düşmanlarının üzerlerine gönderdikleri bilinmektedir (Trevisatano, 2007). 1422'de Carolstein Savaşı'nda Litvanyalı askerler tarafından kaledeki insanlara veba ile enfekte ceset parçalarının dışkıyla karıştırılarak fırlatılması sonucu ölümcül salgın hastalık ile kalenin düşürülmesi sağlanmıştır (Hüşan, 2010). 1495 yılında Napoli'deki Fransızlara, İspanyollar tarafından lepralı hasta kanı ile karıştırılmış şaraplar içirilmiştir (Frischknecht, 2003). M.S. 1500'lerde Pizarro'nun Güney Amerika'daki İnka İmparatorluğunu ele geçirmek için yerli halka çiçek virüsü ile enfekte olmuş giysileri hediye etmesi sonucu nüfusun çoğunluğu çiçek salgınından dolayı hayatını kaybetmiştir (Hüşan, 2010; Christopher vd.,1997). 16. yüzyılda İspanyollar, 1348-1352 yılları arasında Avrupa'da gerçekleşen epidemide 25 milyon kişinin hızla ölmesi ve o çağlarda veba için herhangi bir tedavinin mevcut olmamasından dolayı biyolojik silah ajanı olarak veba bakterisini işgal ettikleri ülkelerdeki yerlileri öldürmek amacıyla kullanmışlardır (Lohmus vd., 2013). Polonya ordusu tarafından 1650 yılında düşman birliklerine atılmak üzere kuduz köpek salyası içeren küreler oluşturulmuştur (Frischknecht, 2003). 1710 yılında Rus ordusu tarafından İsveç'te kuşatılan Reval Kalesine vebalı cesetlerin atılması ile birlikte salgın başlatılmıştır (Hüşan, 2010; Christopher vd.,1997). Veba hastalığının etkeni *Yersinia pestis* tarih boyunca sıklıkla kullanılmıştır, sonrasında ise en sık kullanılan biyolojik silah ajanı çiçek hastalığının etkeni olmuştur. 1754-1767 yılları arasında yaşanan Fransa ve Hint Savaşı'nda çiçek hastalığına sahip kişilerin eşyalarının hediye olarak verilmesi yöntemiyle çiçek hastalığının etkeni Poxvirus grubundan olan virüs, biyolojik silah ajanı olarak kullanılmıştır (Dökmeci, 2018; Henderson vd.,1999). Kuzey Amerika'daki İngiliz kuvvetleri komutanı Sir Jeffrey Amherst, 1763 yılında Fransa tarafında yer alan Kızılderelilere çiçek hastalarının kullanmış olduğu kontamine battaniyeleri vererek çiçek salgınına başlatmıştır. Kaptan Ecuyer, Ohio Vadisi yerlilerine kontamine eşyaları hediye ederek büyük bir epidemiyi çıkmasını sağlamıştır (Eitzen ve Takafuji, 1997; Henderson vd.,1999). 1860-1865 yıllarında Amerika'nın Kuzey ve Güney eyaletleri arasında çıkan iç savaşta Kuzeyli General Sherman'ın anılarında, karşı taraftaki askerleri zehirlemek maksadıyla su havuzlarına ölü hayvan leşleri bıraktıklarına dair bilgiler bulunmaktadır (Hüşan, 2010; Christopher vd.,1997). Amerikan İç Savaşı sırasında, aynı zamanda sarıhumma ve çiçek virüsü ile enfekte olmuş hastaların kıyafetlerinin dağıtıldığı da tarihi kayıtlarda geçmektedir. 18. yüzyılın sonlarına doğru Napolyon, İtalyan seferinde kuşattığı Montua şehrinin yerlilerini sıtma hastalığı ile hasta etmeyi denemiştir (Frischknecht, 2003).

20. yüzyıla kadar gerçekleşmiş olan biyolojik saldırılara bakıldığında, insan veya hayvan cesetlerinin su kaynaklarına atılarak yahut hasta kişiler tarafından kontamine olmuş eşyaların, hedeflenen sağlam kişilere ulaştırılmasıyla biyolojik ajan yayılımı sağlanmış ve ölümler gerçekleştirilmiştir. 20. yüzyıla gelindiğinde ise biyolojik silah ajanlarının etkinliği anlaşılacak uluslararası sözleşmeler önem kazansa da, biyolojik silah üretimi ve kullanımı artarak devam etmiştir. 1914-1918 yılları arasındaki I. Dünya Savaşı'nda Almanların şarbon ve ruam hastalıklarını müttefiklerinin at ve sığırlarına gizlice bulaştırdığı, aynı zamanda İtalya, Rusya ve Romanya'ya kolera ve veba hastalıklarını da yayma teşebbüsünde buldukları ile ilgili raporlar mevcuttur. Alman askerleri hakkında uçaklar vasıtasıyla veba ile kontamine oyuncak ve çikolataları havadan atarak çocukların hedef alınmasıyla ilgili suçlamalar da bulunmaktadır. I. Dünya Savaşı'nda kullanılan kimyasal ve biyolojik silahlara karşı

dünya çapında bir tepki oluşmuştur. Savaşlar sırasında bu ajanların kullanımını engellemek üzere 1925 yılında 108 ülkenin katıldığı Cenevre Protokolü imzalanmıştır (Lubitz,2005). Savaş halindeki tarafların kimyasal ve biyolojik ajan kullanımının yasaklandığı Cenevre Protokolü'nde özellikle biyolojik silah ajanlarının araştırılması, üretilmesi ve stoklanmasına dair herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Bunun sonucunda protokolü imzalamış ülkelerden bazıları çalışmalarına devam etmiştir (Wheelis, 2004). II. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte biyoteknolojideki gelişmelere paralel olarak İngiltere, Kanada, Belçika, Fransa, İtalya, Hollanda, Macaristan, Polonya ve Sovyetler Birliği gibi ülkelerde biyolojik silah geliştirme programları hız kazanmıştır (Dökmeci, 2018; Christopher vd., 1997). Almanya, II. Dünya Savaşı boyunca Rus savaş esirlerini kobay olarak kullanarak biyolojik ajanları test etmiştir (Lubitz, 2005). Japonya'nın II. Dünya Savaşı yıllarında işgal ettiği Mançurya yakınlarındaki Pingfan kasabasında "Ünite 731" isimli ana merkezde, biyolojik silah araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmıştır. 1932-1945 yılları arasında bölgede bulunan hapishane mahkumları kullanılarak şarbon, kolera, menenjit, veba etkenleri ile deney yapılması sonucu yaklaşık 10.000 kadar mahkum enfekte olarak hayatını kaybetmiştir. Japonlar tarafından Mançurya bölgesinde kullanılan diğer bir biyolojik silah kullanımı ise veba ile enfekte edilmiş pirelerle dolu pirinçlerin uçaklar vasıtasıyla atılması ile olmuştur (Eitzen ve Takafuji,1997; Christopher vd.,1997; Hüşan,2010). İskoçya açıklarında bulunan Guinard Adası, 40 yıldan fazla bir süre ile İngiltere'nin biyolojik silah geliştirme programı kapsamında şarbon sporu ile yapılan deneyler sonucunda kontamine olmuştur. 1941 yılında yapılmaya başlanılan deneylerle kontamine olan ada toprakları 1986 yılında ancak tam manasıyla temizlenebilmiştir (White,2002).

ABD biyolojik silah yapımı çalışmalarını, 1942 yılında *Bacillus anthracis*, *Brucella suis*, Sarı humma ve Venezuela at ensefaliti gibi ajanların üretildiği Maryland'deki Camp Detrick adlı merkezde başlatmıştır. II. Dünya Savaşı yıllarında şarbon sporlarıyla dolu 5.000 bomba üretilmiştir (Christopher vd.,1997). 1950 yılının Eylül ayında Amerikan Deniz Kuvvetleri tarafından San Francisco'ya düşük patojenik özellikli deri ve solunum sistemlerinde enfeksiyona sebebiyet veren *Serratia marcescens* adlı bakteri bulut şeklinde havaya salınmıştır. Düşük patojenik özellikte bir bakteri olmasına rağmen bazı kişilerde ciddi solunum sistemi sorunlarına neden olarak bir kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur (Cenciarelli, 2013; Christopher vd., 1997). ABD'nin 1950 yılında Kuzey Kore Savaşı'nda Çin ve Kuzey Kore hükümetlerine karşı biyolojik silah kullanımı iddiası, şarbon bakterisi ile böcekler, sinekler, kemiriciler vasıtasıyla veba ve sarı humma etkenleri olduğu yönündedir (Bruwer, 2001; Roffey vd., 2002). ABD'nin bir biyolojik savaş gerçekleştirdiğinde enfeksiyon senaryolarını belirlemek adına, 1952-1953 yıllarında Kanada'nın bazı şehirlerine zararsız bakteriler bırakarak araştırma gerçekleştirildiğine dair bilgiler de mevcuttur (Rife, 2003). 1956-1958 yıllarında ise Gürcistan ve Florida'ya hava saldırısı ile muhtemel sarı humma taşıyıcısı olan sivrisinek sürüleri bırakıldığı ve bu sivrisineklerin ısırması sonucunda bazı kişilerin öldüğüne dair bilgilerin, gizli raporlarda kayıtlı olduğu öne sürülmektedir. Belgelenen büyük ölçekli bir deneme ise 1966 yılının yaz aylarında New York metrosuna *Bacillus subtilis* yayılmasıdır. Bir milyondan fazla insanın etkilenmesi ile sonuçlanan denemede tek bir istasyona yayılan patojenin aerosol formu ile havanın yer değiştirerek metro ağıyla birlikte tüm tünelleri etkileyebileceği kanısına varılmıştır (Cenciarelli, 2013). 1969 yılında ABD Başkanı Nixon, biyolojik silahların saldırıya yönelik geliştirilmesinin durdurulduğunu, insani ve barışçıl amaçlarla çalışmaların devam ettirileceğine dair açıklamada bulunmuştur (Baysallar,2007; Roffey vd.,2002).

Biyolojik silah araştırma ve geliştirme çabalarının gündemde tutulduğu, II. Dünya Savaşı ve sonrasında ki soğuk savaş ortamında Cenevre Protokolü'nün bu anlamda başarısız olduğu görülmüştür. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 1970 yılında biyolojik silah ajan kullanımının sonucunda oluşabilecek hastalık, ölüm ve ekonomik kayıplar hakkında bir rapor hazırlamıştır (WHO, 1970). Bu rapordan sonra 10 Nisan 1972'de imzaya açılan, biyolojik ve toksik silahların geliştirilmesini, üretilmesini, bulundurulmasını, stoklanmasını ve başka ülkelere transferini yasaklayıp uluslararası silahsızlanma anlamında en kapsamlı sözleşmelerin ilki olan Biyolojik Silah Konvansiyonu (BWC) anlaşma metni oluşturulmuştur. 1975 yılında yürürlüğe giren "Bakteriyolojik ve Toksin Silahların Geliştirilmesi, Üretilmesi ve Depolanması Yasaklanması ve İmha Edilmesi"

adındaki sözleşmeye 161 ülke taraf olmuştur (Hillemann, 2002). Irak'ın biyolojik silah geliştirme programı 1974 yılında Al Hazen'de başlamıştır. İlk olarak *Clostridium botulinum*, *Bacillus anthracis* ve influenza virüslerini içeren çalışmalar yapmışlardır ve sonrasında biyolojik silah programını farklı virüsler ve genetik manipülasyonlar içerecek şekilde genişletmişlerdir (Roffey vd., 2002).

ABD ve Sovyetler Birliği'nin uzun yıllar boyunca biyolojik savaş ajanları üzerine çalışmalarını devam ettirdiğine dair pek çok kanıt mevcuttur. Küba hükümeti 1972 yılında, yaklaşık 500.000 domuzun ölümüne sebep olan domuz ateşi virüsü (swine fever virus)'nün Amerikan Merkezi İstihbarat Teşkilatı (CIA) tarafından yayıldığına dair suçlamalarda bulunmuştur (Sattin, 1984). 1981 yılında 300.000'den fazla Kübalıda sinekler vasıtasıyla olduğu tahmin edilen Dang ateşi görüldüğünde ABD ve Küba arasındaki soğuk savaş devam ediyordu. İnsanlar ve ekinler üstünde görülen bu salgın, son 40 yılda Küba'da ABD tarafından oluşturulan en büyük salgınlardan biri olarak kayıtlara geçmiştir. 1985 yılında da Nikaragua'nın başkenti Monague'de neredeyse nüfusun yarısının etkilendiği ve pek çok ölümün gerçekleştiği Dang ateşi salgını ortaya çıkmıştır. Bu salgına sebebiyet verenin ABD'nin o dönemlerde gerçekleştirdiği keşif uçuşları olduğu öne sürülmektedir. Yaklaşık 40 yıl önce kapatılan Camp Dietreck'te ABD tarafından Dang ateşi ile ilgili pek çok çalışma yapılmış olması da bu salgınların sebebini kanıtlar vaziyetindedir (Guzman vd., 1990). Biyolojik silahlanma konusunda ABD'nin rakibi olan eski Sovyetler Birliği, "Biyopreparat" adı verilen çok geniş kapsamlı aynı zamanda gizli ve iddialı olan bir biyolojik silah geliştirme programı yürütmüştür. Biyolojik ajanların çevresel koşullara ve antibiyotiklere karşı dirençli suşlarının geliştirildiği biyopreparat programında, biyoteknoloji sayesinde istenilen özelliklerin bir araya getirildiği "süper organizmalar" diğer adıyla "kimerik" organizmalar da oluşturulmaya çalışılmıştır. Söz konusu kimerik organizmalara örnek olarak 'veepox' adı verilen çiçek virüsü ile Venezuela at ensefalit virüsünün genomları entegre edilerek, mortalitesi oldukça yüksek olan çiçek hastalığına ensefalit tablosu da eklenmesiyle birlikte mortalite oranının daha da artması sağlanmıştır (Leitenberg, 2001; Alibek ve Handelman, 1999). 1970-1980 yılları arasında Sovyetler Birliği'ne ait 50.000'den fazla bilim adamı ve teknisyenin görev aldığı 52 farklı yerde biyolojik ajan üretim ve geliştirme merkezi olduğuna dair bilgiler mevcuttur (Cenciarelli, 2013). Biyopreparat programı ile üretilip silah haline getirilen *B.anthraxis*, *Y.pestis*, Botulinum toksini, *Variola major* gibi patojenler Aral Denizi'ndeki Vozrozhdeniye Adası'nda test edilmişlerdir. 1971 yılında ise adada yaşayan her on kişiden üçünün çiçek virüsü ile enfekte olması sonucu yaşamını yitirdiğine dair iddialar bulunmaktadır (Henderson vd., 1999; Frischknecht, 2003). 1975-1981 yıllarında Sovyet askeri birliklerince biyolojik silah kullanımına dair mevcut olan bir diğer iddia ise; Laos, Kamboçya ve Afganistan'da sarı yağmur (yellow rain) olarak da bilinen Trichothecene Mikotoksinleri'nin kullanılmasıdır (Christopher vd., 1997). 3 Nisan 1979 tarihinde Sverdlosk Kenti'nde şimdiki adı ile Ekaterinberg'de bulunan Sovyet Mikrobiyoloji ve Viroloji Enstitüsü'nde gizemli bir patlama sonucunda şarbon sporları 50 km çapında bir alana yayılmıştır. 66'dan fazla Sovyet teknisyeninin akciğer şarbonu sonucunda öldüğü ve daha da yüksek sayılarda sivilin ölmesine sebep olan bu olayın, yaklaşık bir gramlık şarbon sporunun havaya karışması sonucunda olduğu iddia edilmektedir. En büyük akciğer şarbonu salgını olarak tarihe geçen bu olay, biyolojik ajanlarla çalışmanın tehlikelerini gözler önüne sermiştir. Dünyanın gözünün eski Sovyetler Birliği'ne çevrilmesine sebebiyet veren bu olayın, 1980 yılında kontamine hayvan ve etlere bağlı olarak ortaya çıktığı açıklansa da 1992 yılında Boris Yeltsin tarafından biyolojik silah üretimi sırasındaki sızıntı sonucu geliştiği itiraf edilmiştir (Frischknecht, 2008; Eitzen ve Takafuji, 1997).

Ulusal olarak biyolojik silah geliştirme amacıyla araştırma ve geliştirmelerin dışında örgütler ve terörist gruplarınca da biyolojik silahlanma yönünde eylemler mevcuttur. 1980 yılında Baader Meinhof adındaki bir terör örgütünün Almanya'da kullandıkları bir evde *Clostridium botulinum* kültürlerine rastlanılmıştır (Leitenberg, 2001). Amerika Birleşik Devletleri tarihinde, oldukça geniş ölçekli bir biyoterörist eylem olarak yer alan 1984 yılının Eylül ayındaki Oregon Dallas'da bulunan 10 yerel restoranın salata barına, Rayneeshe mezhebine ait teröristler tarafından oy verecek kişi sayısını azaltarak yerel seçimlerin sonuçlarını etkilemek için *Salmonella typhimurium* bulaştırılmıştır. Bu patojenin kullanılmasıyla 751 kişide bağırsak enfeksiyonu olduğuna dair raporlar mevcuttur

(Török vd., 1997). 1990’larda “Yüce Gerçek” (Aum Shinirikyo) adında dini bir terörist örgüt, Tokyo’nun belirli yerlerine şarbon ve botulizm toksini ile birçok kez saldırı yapma girişiminde bulunmuş fakat bilinmeyen nedenlerle örgüt amacına ulaşamamıştır. Aynı örgüt 1995 yılında ise Tokyo metrosuna sarin gazıyla yaptıkları saldırı sonucunda 12 tren yolcusu hayatını kaybetmiş ve 5.000’den fazla yolcu ise yaralanmıştır. Zaire’de 1992 yılında Ebola virüsünden kaynaklanan salgın sırasında örgüt üyelerinden bazılarının patojeni izole etmek için gittikleri ortaya çıkmıştır (Christopher vd., 1997; Frischknecht, 2003). Amerika Birleşik Devletleri’nde Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon’a 11 Eylül 2001 tarihinde yapılan terör saldırıları sonrasında Amerikan posta sistemi kullanılarak bilinen basın merkezlerine ve bazı senatörlere şarbon sporları ihtiva eden mektuplar gönderilmiştir. *Bacillus anthracis* sporları içeren bu mektuplar, sadece Amerika çapında değil tüm batı dünyasında biyoteör korkusunu tetikleyecek düzeyde sonuçlara yol açmıştır. Ekim 2001 itibariyle Ocak 2002’ye kadar yapılan saldırılar sonucu ABD’de 11’i deri şarbonu ve 11’i akciğer şarbonu olmak üzere 22 şarbon vakası tespit edilmiştir. Akciğer şarbonu tespit edilen vakalardan 5’i yaşamını yitirmiştir. Dünyanın farklı yerlerinde terör faaliyetleri ile uğraşan gruplara biyolojik ajanların terör eylemlerinde kolayca başvurulabilecek bir silah olduğunu gösteren bu olay sonucunda, ABD’ye giriş çıkışlar oldukça zorlaşmış ve posta sistemi de neredeyse durma noktasına gelmiştir (Yenen ve Doğanay, 2008).

Görünmez ordular olarak nitelendirilebilecek düzeyde olan biyolojik silah ajanları, konvansiyonel silahlardan ve diğer Kitle İmha Silahları’na göre çok daha yıkıcı ve uzun süreli etkiler gösterdiği, birçok tarihi kayıta mevcut olduğu görülmektedir. Kimyasal silahların etkilerinin hemen gözlemlenmesi söz konusu iken, biyolojik silah ajanının inkübasyon süresine bağlı etkileri geç ortaya çıkmaktadır. Her geçen gün artan insan nüfusu ile birlikte yeni hastalıkların ortaya çıkması da yadsınamaz bir durumdur. Bunun sonucunda da oluşan her yeni salgın nedeni olan ajan, biyolojik bir silah haline dönüştürülme riski taşımaktadır. Tarih içerisinde önemli ölçüde artan biyoterör eylemlerine karşılık, salgın hastalıkların bulaşıcılığı ve kontrol altına alınma güçlüğü de dikkate alınacak olursa küresel güvenliği sağlama adına ciddi bir işbirliği gerektirdiği ve bu işbirliğin de savunma için tek akılcı yol olduğu görülmektedir (Dökmeci, 2018; Karatepe ve diğ., 2019).

## 2. BİYOLOJİK SİLAHLAR

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından biyolojik silahlar tanımı, “İnsanlarda, hayvanlarda ya da bitkilerde hastalık ve ölüme neden olmak için kasıtlı üretilen ve salınan bakteri, virüs, mantar veya diğer toksinler gibi mikroorganizmalardır.” şeklinde yapılmıştır (WHO, 2020b).

Asker/güvenlik güçleri ya da yasa dışı terör örgütleri tarafından farklı amaçlar doğrultusunda kullanılan biyolojik silah ajanlarının tercih edilme sebepleri arasında; diğer KİS’lere göre daha fazla çeşitliliğe sahip olmaları, düşük miktarlarda bile geniş kitleleri enfekte edebilmeleri, korku, panik ve kargaşa ortamına neden olmaları, üretilmeleri, depolanmaları ve taşınmaları açısından hızlı, kolay ve ucuz olmaları, insandan insana veya hayvandan insana bulaşılabilir olmaları, aerosol haline getirilebilmeleri ile daha etkili olmaları, bazılarının çok uzun süre kalıcı olmaları, sadece ölümlere neden olmayıp halk sağlığı açısından özel ihtiyaç gerektirerek tanı, tedavi, ilaç stoku ve önlemler alınması konusunda ülkelerin kapasitelerinin yetersiz kalmasına neden olarak farklı boyutlarda etkiler ortaya çıkarmaları sayılabilmektedir (Dökmeci, 2018; Leitenberg, 2001; Kortepeter ve Parker, 1999; Lubitz, 2005).

Biyolojik ajanların kullanım yolu hava, su, vektörler ve besinler aracılığıyla ve hedefin ne olduğuna göre değişmektedir. Kalabalık insan kitlelerinin bulunduğu ve ortaklaşa kullanılan su veya gıdalar aracılığıyla ajan yayılımı sağlanırken, enfekte vektörler aracılığıyla da bu ajanların yayılımı sağlanabilmektedir. Biyolojik silahların diğer bir kullanım yolu ise inhalasyon yoludur. Bu yol kullanılırken, biyolojik silahların en etkili formu olan aerosol formunun kullanılmasıyla yüksek morbidite ve mortalite görülmektedir. Aynı zamanda hedef kitlelere yönelik uygulama kolaylığı nedeniyle aerosol formu en çok tercih edilen yoldur. İnhalasyon yolu ile biyolojik ajan yayılımı sağlanırken de bazı özel koşullar gerektirmektedir. Ultraviyole ışınlar ile inaktive olan bu ajanların

ancak rüzgar vasıtasıyla yayılımı sağlanabilmektedir. İnhalasyon yolunun rüzgarın doğrultusundaki kişi ve/veya hayvanları etkilemesi ile savaş silahı olarak kullanan kişilere avantaj sağlaması tercih edilme nedenleri arasındadır. Çiçek virüsü gibi insandan insana bulaşabilen bazı biyolojik ajanların kullanımı ise, enfekte olmuş kişiler aracılığıyla yayılımı düşünülmüştür. Hastalığın belirli kuluçka süresi olması nedeniyle enfekte olmuş kişilerin hastalığı yayarak çok geniş kitleleri etkilemeleri söz konusu olabilmektedir. Bu kullanım yolunu sınırlandıran ise İnfluenza suşları gibi biyolojik ajanlar ile enfekte olmuş kişilerin hedefe yönlendirmenin zor olması ve etkileyecek kişilerle yakın temas gerektirmesidir (Kılıç, 2006; Bellamy ve Freedman, 2002; Spencer ve Wilcox, 1993; WHO, 2004).

Biyolojik ajan kullanımı sonucunda hastalık gelişimini etkileyen önemli faktörler mevcuttur. Bu faktörler üç ana grupta olup biyolojik ajan, konakçı ve çevrenin özellikleridir. Biyolojik ajanın bulaşıcılığı, virülansı, dayanıklılığı, infektivitesi, inkübasyon periyodu ve bulaş yolları gibi özellikleri hastalık gelişimini etkilerken konakçı açısından, immünolojik ve genel sağlığı olarak etki etmektedir. Çevre açısından ise sanitasyon, ısı, nüfus ve suyun kalitesi gibi faktörlerin önemi vardır (Alp ve Doğanay, 2006).

Biyolojik silah ajanlarının canlılar üzerinde en ufak miktarlarının dahi öldürücü olabilmesinin yanında varlıklarının duyularla anlaşılmasının imkansız olması, açık alanda belirlenmelerinin zor ve zaman alıcı olmasına sebebiyet vererek silahlanma açısından cazip hale getirmektedir. Biyolojik silah amacıyla, bakteriler, virüsler, riketsiyalar ve biyolojik toksinler kullanılmaktadır. Bakteriyel ajanların spor formları, ısıya ve neme oldukça dayanıklı olup toksinleri ve/veya dokuya penetrasyonu ile hastalık meydana getirmede daha etkili olmaktadır. İntrasellüler parazit şeklinde yaşamlarını sürdüren virüsler, çoğalmak için konak hücreyi ve enzimlerini kullanırlar. Kişiden kişiye yayılabilen çiçek virüsü etkeninin yanında Venezuela at ensefalit virüsü ve pek çok hemorajik ateş etkenlerini de içermektedir. Viral ajanların sebep olduğu hastalıkların tedavisi zor olduğu için, bu hastalıklardan korunmanın en iyi yolu aşılama'dır. Antibiyotik tedavisine duyarlı olan riketsiyalar da, konak hücre içerisinde yaşayıp çoğalan parazitlerdir. Bu parazitler, Q ateşi ve epidemik tifüse yol açmaktadırlar. Risin ve botulinum gibi toksinler ise bakteri, mantar ve bitkilerin oluşturduğu toksik etki gibi oldukça fazla toksik güçleri vardır. Hava yolu ile yayılımı diğer biyolojik ajanlarda olduğu gibi en etkili yoldur (Roffey vd., 2002; Pavlin, 1999; WHO, 2004).

Biyolojik savaş ajanları, insanlara karşı etkili (anti-personnel), hayvanlara karşı etkili (anti-animal) ve bitkilere karşı etkili (anti-plant) biyolojik zehirler olarak ölüm ya da hastalık oluşturabilme potansiyeli dikkate alınarak üç sınıfa ayrılmıştır. Biyoterör amacıyla biyolojik silah ajanı olarak kullanılacak biyolojik ajanlar, Amerika Birleşik Devletlerinde bulunan Hastalık Kontrol ve Koruma Merkezi (The Centers for Disease Control and Prevention; CDC) tarafından üç kategoride (Kategori A,B,C) gruplandırılmıştır (Tablo 2). Bu kategorilendirme oluşturulurken;

1. İnsandan insana bulaşma riski ve toplum sağlığı üzerine etkisinin ciddiyeti,
2. Biyolojik ajanın silah olarak kullanılma ve yayılma potansiyeli,
3. Mikroorganizmaya karşı geliştirilmiş aşı ve tedavi için gerekli ilaçların depolanması ile ilgili özel hazırlık gerekmesi ve/veya izolasyon için özel laboratuvar tekniklerini gerektirmesi,
4. Toplumda korku, panik ve kargaşa oluşturma olasılığı,

göz önüne alınarak hazırlanmıştır (Dökmeci, 2018; Cenciarelli, 2013; Şimşek, 2012). En yüksek risk grubu olan Kategori A'da bulunan ajanlar çevreye kolayca yayılabilir ve insandan insana bulaşıcılığı da oldukça kolaydır. Bu ajanlar halk arasında önemli derecede paniğe ve sosyal çöküntüye sebep olabilir. Halk sağlığı ve ulusal güvenlik için, bu gruptaki ajanlarla olan saldırılarda özel bir eylem planı ile hazır olmak ve hızlı yanıt verilmesini gerektirmektedir (Cenciarelli, 2013; Rusmann ve Richardt, 2008). Ulusal savunma sistemleri için bir tehdit unsuru olan yüksek tehlikeli sınıftaki bu ajanların, gelecekte bir saldırıda kullanılması amacıyla AR-GE çalışmalarının yapıldığı yönünde istihbarat kaynakları bulunmaktadır (Güzelkaralar, 2011; Katz, 2004). CDC tarafından B kategorisinde değerlendirilmiş biyolojik ajanlar, ikincil derece yüksek öneme sahip ve toplumda orta derecede risk oluşturabilecek düzeyde ajanlardır. İlimli derecede kolay yayılabilme özelliğine sahip bu kategorideki ajanların orta şiddette sebep olduğu hastalıklarda daha düşük morbidite ve mortalite



oranları söz konusudur. Kontamine sular ve yiyecekler ile bulaşabilirler. Yayılımı göreceli olarak kolay olan bu ajanlar için sürveyans sistemlerini geliştirmek, tanı ve tedavi kapasitelerini artırmak gerekebilmektedir (Katz, 2004; Şimşek, 2012). Üçüncü derece yüksek öneme sahip olan C kategorisindeki ajanların, kolay üretilebilme ve yayılma özelliklerine sahip ve kolay ulaşılabilir olmalarından dolayı gelecekte biyolojik silaha dönüştürülme olasılığı artmaktadır. Yüksek morbidite ve mortalite oranlarına ulaşma potansiyeline sahip olan C kategorisindeki tehdit unsuru etkenler, ana halk sağlığı sorunu oluşturabilme potansiyeline de sahiptirler (Cenciarelli, 2013; Rusmann ve Richardt, 2008; Şimşek, 2012).

**Tablo 2.** Biyolojik silah ajanlarının sınıflandırılması.

Kategori	Biyolojik Ajan	Hastalık
A	<i>Variola major</i>	Çiçek
	<i>Bacillus anthracis</i>	Şarbon
	<i>Yersinia pestis</i>	Veba
	<i>Clostridium botulinum</i> (Botulinum toksinleri)	Botulismus
	<i>Francisella tularensis</i>	Tularemi
	Filovirüsler (Ebola virüs, Marburg virüs)	Viral hemorajik ateşler
	Arenavirüsler (Lassa, Machupo, Junin vb.)	
B	<i>Coxiella burnetii</i>	Q humması
	<i>Brucella spp.</i>	Bruselloz
	<i>Burkholderia mallei</i>	Ruam
	<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Melioidosis
	<i>Chlamydia psittaci</i>	Psittakoz
	<i>Rickettsia prowazekii</i>	Tifüs
	Alpha virüsler (Venezuela ensefaliti, Doğu at ensefaliti, Batı at ensefaliti)	Viral ensefalit
	Toksinler ( <i>Stafilokoksal enterotoksin B</i> , <i>Ricinus communis</i> 'in Ricin toksini, <i>Clostridium perfringens</i> epsilon toksini)	Toksik sendromlar
	Gıda kaynaklı ajanlar ( <i>Salmonella spp.</i> , <i>Shigella dysenteria</i> , <i>Escherichia coli</i> O157:H7)	Gıda ve su kaynaklı gastroenterit
	Su kaynaklı ajanlar ( <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Cryptosporidium parvum</i> )	
	Nipah virüsü (NiV)	Ensefalit
	Hantavirüsler	Hantapulmoner virüs sendromu
	C	Kene kaynaklı viral hemorajik ateşler
Falavi virüs		Sarı humma
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>		Çoklu ilaç dirençli tüberküloz

(Serinken ve Kutlu, 2009; Dökmeçi, 2018)

Mevsimsel olarak veya bölgenin coğrafi özelliklerine uymayan enfeksiyon vakalarının görülmesi doğal olarak gerçekleşmeyen bir salgının göstergesi olabilir. Ani olarak başlayan bir salgının belirli bölgelerde gözlemlenerek bu bölgelerdeki popülasyonda veba, şarbon gibi enfeksiyon hastalıklarının atipik klinik formlarının gözlemlendiği vakaların tespit edilmesinin yanında bölgede bulunan popülasyon haricinde hiç veya az sayıda vaka tespit edilmesi, biyoterörist bir saldırı gerçekleştiğinin göstergesi mahiyetinde olabilecek bulgulardır (Pavlin, 1999; Spencer ve Lightfoot, 2001). Tablo 3'de bazı biyolojik silah ajanlarının taksonomisi, olası bulaş yolu, inkübasyon süresi, dış ortamda yaşama süresi ve bağışıklanması ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Bir bölgede meydana gelen küçük veya geniş çaplı salgının, doğal yolla mı yoksa biyolojik saldırı sonucunda mı ortaya çıktığı ile ilgili kararın verilebilmesi için yapılacak ilk incelemeler zaman alıcı

olmamalıdır. Biyolojik bir saldırı gerçekleştiğine dair şüphelenildiğinde, epidemiyolojik ve laboratuvar açısından göstergelerin mevcut olma durumu göz önüne alınarak saldırı olasılığı düşünülmelidir (Karwa vd., 2005; McDade ve Franz, 1998).

**Tablo 3.** Bazı biyolojik silah ajanları ve genel özellikleri.

Etken	Taxonomi	Olası Bulaş Yolu	İnkübasyon Süresi	Dış Ortamda Yaşama Süresi	Aşı
<i>Variola major</i>	Viral	İnhalasyon, yakın temas ile insandan insana bulaş	7-17 gün	Toz ve kıyafetlerde 1 yıla kadar dayanır	Temini kısıtlı
<i>Bacillus anthracis</i>	Bakteriyel	İnhalasyon, deri ve gastrointestinal yol	1-7 gün (veya daha fazla)	>40 yıl	Temini kısıtlı
<i>Yersinia pestis</i>	Bakteriyel	Pirelerden kemirgenlere, kemirgenlerden insana, insandan insana bulaş yüksek oranlarda, deri ve inhalasyon yolu ile	1-6 gün	Toprakta 1 yıl, aerosol formu 1 saat havada kalır	Lisanlı, canlı olmayan bir aşısı vardır fakat aşı 1-2 yıl sonra etkisini yitirebilir
<i>Clostridium botulinum</i>	Bakteriyel toksin	İnhalasyon ve gastrointestinal yol	2 saat-8 gün, aerosol form ile temasta <1 saat	Havada 12 saat, güneş ışığında ise 1-3 saat aktif kalabilir	Temini kısıtlı
<i>Francisella tularensis</i>	Bakteriyel	Deri, inhalasyon, gastrointestinal yol (insandan insana bulaş yoktur)	1-14 gün	Su ve çamurda 14 hafta, toprakta 4 ay ve donmuş ette yıllarca	Temini her zaman mümkün olmayıp, yeterli koruma sağlamıyor
<b>Viral Hemorajik Ateş</b> ( <i>Arenaviridae</i> , <i>Bunyaviridae</i> , <i>Filoviridae</i> , <i>Flaviviridae</i> )	Viral	Vektörler ve hayvanlar aracılığıyla, inhalasyon yolu ile ve insandan insana sekresyonlar ile bulaş	Etkene göre değişiklik gösterir	Hayvan rezervuar	Tek aşısı olan "Sarı Humma"dır.
<i>Coxiella burnetii</i>	Bakteriyel	Genel de bulaş inhalasyon yolu ile olur, insandan insana bulaş seyrek olur	10-40 gün	Isı ve kuruluğa haftalarca ya da aylarca dayanır	Q-VAX adlı Avusturalya lisanslı etkin bir aşısı mevcuttur.
<i>Ricinus communis</i> 'in Ricin toksini	Bitki toksini	İnhalasyon ve gastrointestinal yol ile bulaş	Günler yahut saatler	Normal koşullarda stabil olan risin, 50°C'de 1 saatte, 80°C'ise 10 dk'da detoksifiye olur	Yok

(Dekker-Bellamy, 2004; Dökmeci, 2018; Erkekoğlu ve Koçer-Gümüsel, 2018).

Akciğer şarbonu veya akciğer vebası, viral hemorajik ateş gibi çok ciddi hastalık tablolarına yol açan tehlikeli hastalık vakalarının ortaya çıkması, eradike edilmiş olan çiçek hastalığı ile enfekte olmuş vaka görülmesi, belirli bir coğrafyada görülmeyen bir enfeksiyon hastalığı veya o bölgede bulunmayan bir vektör aracılığıyla bulaşan hastalık görülmesi, zoonotik hastalık salgınlarının görülmesi, bir enfeksiyon hastalığının normal bulaşma döneminin dışında görülmesi, aynı topluluk içinde bulunan bireylerde aynı hastalığın ya da semptomlarının görülmesi; bireylerde ani gelişen ve çok sayıda kişinin etkilendiği bulantı, kusma, ishal, ateş yükselmesi, nefes darlığı, öksürük gibi belirtilerin görülmesi, yaş grubuna uygun olmayan hastalığa sahip vakaların görülmesi, ricin, botulinum gibi toksinlerin normalin dışındaki yayılım yolu olan inhalasyon yolu ile maruz kalmış

vakaların tespiti, belirli meslek grubuna ait enfekte olmuş vakaların ortaya çıkması (devlet memuru, posta çalışanları vb.), ajan yayılımı sırasında belirli bir bölgede bulunan kişilerde yüksek atak hızının görülmesi (Örneğin, ajan yayılımı kapalı bir alanda yapılmışsa bina içerisinde bulunan kişilerde yüksek atak hızı saptanırken, etken dış ortama yayılmış ise bina içerisinde bulunan kişilerde düşük atak hızının saptanması), nedeni belirsiz bir şekilde çok sayıda, ani ölümlerin meydana gelmesi, biyolojik ajan yayılımına dair direkt kanıt niteliği taşıyan şüpheli sıvı ya da toz içeren kapların bulunması; taşıt, uçak, balon veya paraşütlere bağlanmış araçlar vasıtasıyla yayıldığı gözlenen aerosoller ya da toz bulutlarının varlığı epidemiyolojik açıdan biyolojik saldırı göstergeleridir (Simon,1997; Pavlin,1999; McDade ve Franz, 1998; Karwa vd.,2005). Laboratuvar açısından biyolojik saldırı göstergeleri ise vektörler aracılığıyla bulaşan bir mikroorganizmanın, vektörü olmadığı halde yayılım göstermesi, mevsimsel olarak ve bölgenin coğrafi özelliklerine uymayan bir mikroorganizmanın veya toksinin saptanması, nadir görülen veya hiç görülmeyen mikroorganizmaların sebep olduğu salgından etken izolasyonu, olağan dışı direnç paterni gösteren suşlar ile salgın gelişimi sağlanması, farklı yerlerden ve farklı zamanlarda elde edilen mikroorganizmaların aynı genetik tipe sahip olmasıdır (Khan vd., 2000; Henderson, 1998; Simon, 1997).

### 3. PANDEMİLER

Tarih akışı boyunca ülkelerin birçok salgın hastalık ile mücadelesi söz konusudur. Halk sağlığının önemli bir parçası olan salgınlar, dünya nüfusu açısından bakıldığında önemli kırılmalara sebep olduğu da tarihi kayıtlarda mevcut olduğu görülmektedir (Tablo 4). Dünya tarihinin şekillenmesinde oldukça önemli roller üstlenmiş salgınların oluşmasına sebebiyet veren bulaşıcı hastalıklar, ulusal ve uluslararası alanda günümüzde hala birçok ülkeyi tehdidi altına almaktadır.

**Tablo 4.** Tarihte yaşanmış bazı pandemiler.

Tarih	Salgının Adı	Salgın Etkeni	Ölüm Sayısı
M.S. 165-180	Antoninus Vebası (Galen'in Vebası)	<i>Variola veya Rubeola</i> (?)	5 Milyon
541-542	Justinian Vebası	<i>Yersinia pestis</i>	30-40 Milyon
735-737	Japon Çiçek Hastalığı	<i>Variola major</i>	1 Milyon
1347-1351	Kara Ölüm (Hıyarçıklı Veba)	<i>Yersinia pestis</i>	200 Milyon
1520	Yeni Dünya Çiçek Salgını	<i>Variola major</i>	56 Milyon
1628-1630	İtalyan Vebası	<i>Yersinia pestis</i>	1 Milyon
1665-1666	Londra Büyük Veba Salgını	<i>Yersinia pestis</i>	100 Bin
1817-1923	Küresel Kolera Salgınları 1-6	<i>Vibrio cholerae</i>	1 Milyon
1855-1960	Üçüncü Veba Salgını	<i>Yersinia pestis</i>	12 Milyon
1800'lerin Sonları	Sarihumba Salgını	Sarihumba Virüsü	100-150 Bin
1889-1890	Rus Gribi	H2N2 Virüsü	1 Milyon
1918-1919	İspanyol Gribi	H1N1 Virüsü	50-100 Milyon
1957-1958	Asya Gribi	H2N2 Virüsü	1.1 Milyon
1968-1970	Hong-Kong Gribi	H3N2 Virüsü	1 Milyon
1981'den Günümüze	HIV/AIDS Salgını	Tip 1 (HIV-1) Tip 2 (HIV-2)	39 Milyon
2002-2003	SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome-Şiddetli Akut Solunum Yolu Sendromu)	SARS-CoV	916
2009-2010	Domuz Gribi Salgını	H1N1	13 Bin
2012-2014	MERS (Middle East Respiratory Syndrom-Orta Doğu Solunum Yolu Sendromu)	MERS-CoV	858
2014-2016	Ebola Salgını	Ebola virüsü	11.325
2019'dan Günümüze	Covid-19	SARS-CoV-2	991.224 (27.09.2020)

(Murphy, 2005; LePan,2020; Mahalingam vd.,2004; Scott ve Duncan, 2004; Alfani, 2013; Bryne, 2008; Steere-Williams, 2008; Theilmann, 2008; Cirillo, 2008; Reeves, 2008; Hartesveldt, 2008; Keyvan ve Yurdakul, 2016; Şavaş, 2015; Şanlı, 2010; Kaner ve Schaack, 2016; Ay, 2020; WHO, 2020a).

Geçmişte yaşanan pandemiler dikkate alındığında bir ülkede başlayan salgın, kıyı ticareti gibi ticaret yolları vasıtasıyla komşu ülkelere yayılım göstermiştir. Günümüz tarihine yaklaşıldığında ise havayolu ulaşımı salgının yayılımı konusunda rol oynamıştır. Aynı zamanda bir savaşın yaşandığı zamana denk gelen salgın, askerler aracılığıyla diğer ülkelere taşınmıştır. Kısacası bir ülkede baş gösteren salgından küresel anlamda etkilenmemek kaçınılmaz olmuş ve birçok sonuçları da beraberinde getirmiştir. Nüfus kırılmalarından, ekonomik anlamda etkilenmeye kadar ülkelerin çoğu zaman hazırlıksız yakalandığı salgınlar için multidisipliner yaklaşım çerçevesinde gerekli hazırlık organizasyonlarının tamamlanması, salgının öngörülemezliği açısından gerekli önemlerin alınmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda afet niteliği taşıyan pandemiler günümüzde de hala önemini yitirmiş değildir. Aynı zamanda biyoterörizm açısından bakıldığında salgın oluşturan virüslerin genetiğinin değiştirilmesi yahut laboratuvar ortamında izole edilen virüsün kasıtlı bir şekilde kullanılmasının amaçlanması da söz konusu olabilmektedir. Küresel güvenliği sağlama adına ülkelerin aralarında ciddi bir işbirliği içinde olmaları her geçen gün önemi arttıran bir husustur.

#### 4. COVID-19

Koronavirüsler (CoV), insanlarda tipik olarak hafif solunum yolu hastalığına neden olan bir RNA virüsü ailesidir. 2003 yılında ortaya çıkan şiddetli akut solunum yolu hastalığı (SARS), koronavirüslerin insanlarda ciddi enfeksiyon salgınlarına da neden olabileceğini göstermiştir. Daha sonra 2012 yılında Suudi Arabistan'da Orta Doğu solunum sendromu koronavirüsü (MERS-CoV) ortaya çıkmıştır. Geçmişte yaşanan iki koronavirüs salgınından sonra yeni bir koronavirüs türü 2019'da Çin'in Wuhan kentinde tespit edilmiştir. 31 Aralık 2019 tarihinde Çin'in Ulusal Sağlık Komisyonu, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne Hubei eyaletinin Wuhan şehrinde etiyojisi belli olmayan pnömoni vakalarının tespit edilmesi konusunda bildirim yapmıştır ve 3 Ocak 2020 tarihine kadar toplam vaka sayısı 44'e yükselmiştir. Bildirimin yapıldığı bu dönemde hastalığa neden olan etmenin henüz tanımlanamadığı belirtilmiştir. 1 Ocak 2020 tarihinde Huanan deniz ürünleri pazarının kapatılmasının ardından 11 ve 12 Ocak tarihlerinde DSÖ, salgının Wuhan şehrindeki deniz ürünleri pazarıyla ilişkili olduğuna dair Çin Ulusal Sağlık Komisyonu'ndan detaylı bilgi almıştır. 7 Ocak 2020 tarihinde Çin'deki uzmanlar tarafından salgının etkeninin yeni tip koronavirüs olduğu tanımlanmış ve laboratuvar ortamında izole edilmiştir. Aynı zamanda 2019-nCoV olarak adlandırılması yapılan yeni tip koronavirüs için diğer ülkelerde kullanılabilmesi adına teşhis kitleri geliştirilmiştir. 11 Ocak tarihinde yeni koronavirüs nedeniyle ilk ölüm gerçekleşmiş olup 13 Ocak'ta ise Çin haricinde bir ülkede, Tayland'da laboratuvar onaylı yeni koronavirüse ait ilk vaka Tayland Halk Sağlığı Bakanlığı tarafından bildirilmiştir. 12 Ocakta ise Çin, DSÖ ile yeni koronavirüsün genom dizilimini paylaşmıştır. DSÖ danışmanları, salgının resmi adını oluşturmak için hastalığa neden olan virüs türüne "Covid-19" demiştir. Salgına ait ilk vaka bildirilmesinin ardından uzun bir süre geçmeden diğer ülkelere de yayılım göstermiştir (Hasöksüz vd., 2020; Ak, 2020a). 30 Ocak 2020 tarihinde DSÖ Genel Direktörü, Çin'de başlayan salgının diğer ülkelere de yayılmasından dolayı "Küresel Acil Durum" ilan etmiştir. 21. yüzyılda 6. kez ilan edilen acil durumun amacının salgının sağlık sistemi zayıf ülkelere yayılmasını önlemek için olduğu belirtilmektedir (BBC, 2020). Salgının kontrol altına alınabilmesi için, Çin ve diğer ülkelerde seyahat hareketlilikleri kısıtlanmış ve sıkı kontrol tedbirleri uygulanmaya başlanmıştır. 11 Mart 2020 tarihinde DSÖ Genel Direktörü, Çin dışındaki Covid-19 vakalarının 13 kat ve etkilenen ülke sayısının da 3 kat artması nedeniyle SARS-CoV-2'nin sebep olduğu Covid-19 salgınına pandemi olarak kabul ettiklerini ilan etmiştir. Geçmişte yaşanan koronavirüs salgınları sadece epidemiy ile sınırlı kalmış, ancak Covid-19 küresel bir kabus haline gelerek pandemiye neden olmuştur. DSÖ, en son 2009 yılında İnfluenza virüsünün ölümcül bir alt türü olan H1N1 virüsünün sebep olduğu salgını pandemi ilan etmiştir (WHO, 2020c; Ak, 2020b).

Ülkemizde ise pandemiye yönelik ilk adım, DSÖ küresel acil durum ilan etmeden önce Sağlık Bakanlığı tarafından 10 Ocak 2020 tarihinde 31 bilim insanının yer aldığı Koronavirüs Bilim

Kurulu'nun kurulması ile atılmıştır. Türkiye'de Covid-19'a ait ilk vaka 10 Mart'ta tespit edilmiştir. Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan açıklamada vakanın erkek hasta olduğu ve Avrupa seyahat öyküsünün bulunduğu belirtilmiştir. Koronavirüs Bilim Kurulu haricinde ilk vaka tespit edilmeden önce ülkemizde pandemiye hazırlık açısından düşünülebilecek, 2006 yılında hazırlanan grip salgınları ile ilgili hazırlıkların bir parçası olan Ulusal Pandemi Planı varlığı söz konusudur. 2009 yılında yaşanan İnfluenza A pandemisi nedeniyle plan, Pandemik İnfluenza Ulusal Hazırlık Planı olarak 2019 yılında revize edilmiştir. İnfluenza pandemisi ile ilgili ve pandeminin oluşturduğu etkilerin azaltılması amacıyla hazırlanan bu plan, İnfluenza benzeri damlacık yoluyla bulaşma gösteren yeni koronavirüs hastalığı yani Covid-19 pandemisi için de uyarlanabileceği öngörülmüştür. Ülkemiz Covid-19 vakalarında hayatını kaybeden kişi sayısını azaltmak, aynı zamanda pandemiden etkilenmenin en az düzeyde olabilmesi için mücadele etmeye devam etmektedir (Demirbilek vd., 2020; Hasöksüz vd., 2020).

DSÖ'nün 13 Nisan 2020 tarihli durum raporunda Covid-19 genel vaka ölüm oranının %6.3 olduğu belirtilmektedir. Yaşlı nüfusu fazla olan ülkelerde bu oran çok daha yüksek kaydedilmiştir. İtalya'da Covid-19 nedeniyle ölenlerin ortalama yaşının 78, hastalığa yakalananlarda ortalama yaşın ise 62 olduğu gözlemlenmiştir. 7 Nisan 2020 tarihi itibarıyla İtalya'da Covid-19 ile ilişkili ölümlerin %83'ünün 70 yaş üstü kişilerde görüldüğü rapor edilmiştir. Kore'de genel vaka ölüm oranı %0.9 iken 80 yaş üstü hastalarda mortalite oranı %9.3 olarak kaydedilmiştir. Türkiye'de ise mevcut vaka ölüm oranının %2.1 olarak hesap edildiği belirtilmektedir. Covid-19 ile ilişkili mortalite oranları farklı faktörler sebebiyle değişim gösterebilmektedir. Salgın süresince sağlık hizmetleri yükünün fazla olabilmemesinin yanı sıra vakalarda altta yatan başka hastalıkların varlığı ve ileri yaş, yüksek mortalite ile ilişkili olabilmektedir. İleri yaş gruplarında Covid-19'un önlenemesindeki başarı, ülkelerdeki mortalite oranını doğrudan etkilediği salgın süresince gözlemlenmektedir (Bulut ve Kato,2020).

Koronavirüsler, hayvanlardan insanlara geçerek zoonotik hastalıklara sebep olmalarıyla bilinmektedir. İnsan vücudu bu patojenlere karşı bağışıklık geliştirmediği için zoonotik hastalıklar ölümcül olabilmektedir. SARS-CoV-2'nin kaynağı ile ilgili bilgiler henüz netlik kazanmış değildir. İlk vakanın Huanan deniz pazarı ile ilişkisinin olmasından dolayı hayvanlar üzerinde farklı araştırmalar yapılmaya devam edilmektedir. Covid-19 genom dizilimi analiz edilmesinden sonra virüs gen dizilimi veri bankasındakiler ile karşılaştırılmıştır. Yarasalardan kaynaklanan iki koronavirüsün, Covid-19 ile %88 oranında benzediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca SARS'a sebep olan koronavirüs ile %79, MERS-Cov ile de %50 oranında benzerlik tespit edilmiştir. SARS-CoV-2 için yarasalar haricinde rezervuar konakçı olması açısından nesli tükenmekte olan pullu karıncayıyen (Pangolin) ile ilgili araştırmalar yapılmaya devam etmektedir. Pangolinlerde bulunan virüs izolatı ile enfekte bir kişiden elde edilen SARS-CoV-2 ile arasında genom dizilimlerinde %99 oranında benzerlik olduğu tespit edilmesi üzerine pangolin için SARS-CoV-2 ara konaklarından birinin olma olasılığının oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir. Koronavirüsü taşıyan ve insanlarda hastalık oluşmasına neden olan hayvanın tespit edilmesi, gelecekte hastalığın ortaya yeniden çıkmasının yanında salgın oluşmasını engelleyerek yaşanan durumların tekrür etmesinin önüne geçilmesi adına oldukça önemli bir adımdır. Koronavirüslerin genomlarının sık rekombinasyon nedeni ile büyük bir genetik çeşitliliğe sahip olmaları söz konusudur. Yeni hücre tipleri ve yeni türleri enfekte etme özelliğini kazanan koronavirüsler türler arası enfeksiyonların sebebi olup yaşamakta olduğumuz pandemi gibi insanlar arasında salgın oluşturmaktadır. Artan düzeylerdeki insan hayvan etkileşimi nedeniyle, koronavirüslerin insanlarda periyodik olarak ortaya çıkabileceği öngörülmektedir (Xu vd.,2020; Ak,2020a; Hasöksüz vd.,2020)

Hayvan kökenli olduğu düşünülen SARS-CoV-2 için asıl bulaşma yolunun SARS ve MERS salgınlarında olduğu gibi insandan insana yayılarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Temas ve damlacık yolu ile bulaşma Covid-19 için kabul edilen bulaş yollarıdır. SARS-CoV-2'nin havada 3 saate kadar asılı kalabildiği tespit edilmesi üzerine hava aracılığıyla bulaşmanın olabileceği düşünülmektedir ve bu yolla bulaşma olabilmeye olasılığı düşünülerek gerekli önlemlerin alınması gerektiği ifade edilmektedir. Belirli bir nesneye ve yüzeye temas edildikten sonra ellerle, buruna, ağza, göze dokunulmasıyla SARS-CoV-2 bulaşma riski olabileceğinden farklı yüzeylerdeki canlı

kalma süreleri üzerine bazı araştırmalar yapılmıştır. Bakır yüzeyde 4 saate kadar, kartonda 24 saat, plastik ve paslanmaz çelikte ise 2 ila 3 güne kadar canlı kalabilmesi SARS-CoV-2'nin SARS-CoV-1 ile benzer stabiliteye sahip olduğu belirtilmektedir (Bulut ve Kato, 2020; Hasöksüz vd., 2020). Fekal oral bulaş, Covid-19 hakkında netliğe kavuşmamış bir konudur. Bir çalışmada ishal gözlemlenen vakanın gaita örneğinde saptanan canlı SARS-CoV-2 nedeniyle, bulaş açısından riskli olabileceği düşünülmüştür. Kişisel hijyen konusuna dikkat edilmesi gerektiğini vurgular nitelikteki bu çalışma fekal oral bulaşın olabileceğini sadece olasılık dahilinde olarak belirtmektedir. Ulaşılan yeni verilerin incelenmesi halinde mevcut bulaş yollarına eklenmesi söz konusudur. Covid-19 ile enfekte 38 gebe kadında yapılan bir analiz çalışmasına göre annelerden fetüslere intrauterin yol ile bulaşma sağlandığına dair hiçbir belirti elde edilmemiştir. Ayrıca çalışmada SARS ve MERS'in aksine hamile kadınlarda Covid-19 seyrinin normal olduğu vurgulanmaktadır. Bulaşma hakkında diğer bir konu ise bulaşıcı olma süresidir. Enfekte kişilerde hastalık semptomları gözlemlenmeden önce bulaştırıcı olabileceği yapılan çalışmalar sonucunda rapor edilmiştir. Ayriyeten raporlar, asemptomatik taşıyıcıların önemli oranlarda varlığının gözlemlendiğinin ve hastalığın kontrolünde dikkate alınacak hedef grup olması gerektiğini belirtmektedir (Bulut ve Kato, 2020). R0 değeri, enfekte bir kişinin ortalama kaç kişiyi enfekte ettiğinin ölçüsünü tahmin etmek amacıyla kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle temel çoğalma sayısını belirtmektedir. Bir virüsün ne kadar hızlı ve kolay yayıldığına göstergesi olan bu değer sabit bir sayı değildir. R0 değerinin değişmesini etkileyen faktörlerin insanların ne sıklıkla birbirleriyle temas ettikleri ve viral yayılımı azaltma çabaları olduğu belirtilmektedir. Salgının başlangıç noktası Çin'de R0 değeri için yapılan çalışmalara göre 2.2 ila 2.7 gün arasında olduğunu yani Covid-19 ile enfekte bir kişinin her 6-7 günde bir enfekte kişi sayısının iki katına çıkmasına neden olacağını işaret etmektedir. Ülkemizde bu konuda, hastalık semptomları gösteren ve asemptomatik olabilmeleri açısından çevresindeki kişiler için koruma ve kontrol önlemlerinin alındığı filyasyon çalışmaları mevcuttur. Süregelen bir salgının R0 değerini belirlemek için daha fazla veriye gereksinim duyulması söz konusudur. Covid-19 pandemisinin durduğu anlamına gelen belirtilerden birinin de R0 değerinin 1'in altında hesaplanmasının olduğu belirtilmektedir (Ak, 2020a; Bulut ve Kato, 2020).

854

SARS ve MERS salgınlarındaki bildirilen vakalarda ciddi solunum sıkıntısına kadar ilerleyen değişken klinik tablolar gözlemlenmiştir. Yeni koronavirüs türünün de neden olduğu klinik tabloda benzerlikler olduğu tespit edilmiştir. SARS-CoV Betacoronavirüs cinsinin B kökenine aitken MERS-CoV ise C kökenine ait olduğu bilinmektedir. Yapılan analizler sonucunda SARS-CoV-2'nin ilk defa koronavirüs salgınına sebep olan SARS-CoV gibi ACE2 almasına bağlandığı tespit edilmiştir. SARS-CoV-2'de Betacoronavirüs cinsi olarak kategorize edilmiş bulunmaktadır. SARS ve Covid-19 koronavirüslerinin alt solunum yollarında enfeksiyona neden olduğu gözlemlenmiş olup kalp hücrelerinde de ACE2 alması bulunmasına rağmen enfekte etmediği kanısına varılmıştır. Covid-19'un kuluçka süresi ile ilgili yapılan 3 farklı çalışmada 5.2 gün, 5.1 gün ve 4 gün olarak tanımlandığı rapor edilmiştir. Fakat 5 kişilik bir ailede kuluçka süresinin gözlemlendiği bir çalışmada ise 1-19 gün arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler sonucunda Covid-19'un inkübasyon süresinin SARS ve MERS ile benzerlik gösterdiği, İnfluenza virüsüne göre biraz daha uzun olduğu kanısına varılmıştır. Her yaşta bireyden Covid-19 vaka bildirim yapıldığına dair bilgiler mevcuttur. Enfeksiyonun şiddeti, asemptomatik durumdan kritik hastalıklara kadar değişim gösterdiği gözlemlenmiş olup Covid-19'un klinik şiddeti 5 grupta tanımlanmıştır. Asemptomatik vakalarda Covid-19 testi pozitif olduğu halde herhangi bir belirti ve bulgu göstermediği, hafif vakalarda yüksek ateş, yorgunluk, kas ağrısı, öksürük, boğaz ağrısı gibi akut üst solunum yolu enfeksiyonu belirtilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Hastalığı orta şiddette seyreden hastalarda pnömoni, ateşin sıklıkla yükselmesi, öksürük semptomlarının olduğu fakat nefes darlığı olmadığı belirtilirken, hastalığı şiddetli seyreden vakalarda hastalığın hızla ilerlemesinin yanı sıra dispne, siyanoz, saturasyon düzeyinin %92'den az olması gibi belirti ve bulgular söz konusudur. Kritik düzeydeki hastalarda ise ARDS veya solunum yetmezliği, şok ve çoklu organ yetmezliği olduğu belirtilmektedir. Covid-19'un SARS ve MERS'e benzerliği, hastalarda gözlemlenen semptomlarla da açıklığa kavuşmaktadır. Covid-19 için yapılan klinik sınıflandırma prognoz ve mortalitesi hakkında bazı ipuçları vermektedir. Covid-19'un yetişkinlerde hafif veya orta derecede hastalığa sebep olduğu, çocuklarda ise daha hafif seyrettiği rapor edilmiştir.

Yetişkinlerde kritik düzeyde seyreden hastalıkta mortalite oranı %50'ye kadar ulaştığı bilinmektedir. Koronavirüslerin yardımcı proteinlere sahip olma özelliği nedeniyle konağın doğuştan gelen bağışıklık sisteminden kaçabilmektedir ve bağışıklık sisteminin tepkisi bu kez vücudu korumak yerine zarar vermesi de söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle enfekte olan kişide altta yatan bir hastalığın olması önem kazanmaktadır. İleri yaşlardaki SARS-CoV-2 ile enfekte olmuş bireylerde hastalığın kritik düzeye kadar ilerleme göstermesi 5 günden kısa bir zamanda olabildiği gözlemlenmiştir. Hipertansiyon, diyabet, kardiyovasküler ve solunum hastalıkları, kronik böbrek yetmezliğine sahip kişiler Covid-19 nedeniyle hayatını kaybedenlerin %2.8'ini oluşturduğu yapılan çalışmalar sonucunda elde edilmiştir. Yapılan bir analizin sonuçlarında ise özellikle ileri yaşta hipertansiyon hastalığına sahip olmak, Covid-19 ile enfekte olunması halinde hastalığın şiddetli seyretmesi ve mortalite riskinin yaklaşık %2.5 kat arttığı rapor edilmiştir (Bulut ve Kato, 2020; Ak, 2020a).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çinliler tarafından Covid-19'un biyolojik silah olarak geliştirilmiş olabileceğine yönelik tartışmalar halen devam etmektedir. Devam eden tartışmalara ışık tutmak ve gelecekteki biyolojik tehlikeleri iyi değerlendirebilmek açısından biyolojik silahlar hakkında bazı temel unsurları ve bilgileri hatırlamak önem kazanmıştır. Geçmişte yaşanmış biyolojik olaylar ve hali hazırda yaşamakta olduğumuz Covid-19 pandemisinden çıkarılacak dersler, gelecekte ulusal ve küresel güvenliği tehdit edebilecek bir biyolojik silah ajanının kullanımı öncesinde yapılması gereken hazırlık ve planlamalar açısından önemlidir.

Pandemi boyutuna ulaşan Covid-19 salgını, normal hayatın durma seviyesine gelmesine sebep olarak küresel çapta etkili olmuştur. Geçmişte yaşanan salgınlardan yola çıkılarak, bir salgın meydana geldiğinde enfeksiyondan korunma ve kontrolün sağlanması mümkün olabilmektedir. Covid-19 pandemisinden önce 2009-2010 yılları arasında yaşanan H1N1 pandemisinden çıkarılan dersler ile DSÖ tarafından ülkelerin pandemiye yönelik hazırlık planlarının da güncelleştirilmesi istenmiştir (WHO, 2017). Ülkemizde en son 2019 yılında güncellenen Pandemi İnfluenza Hazırlık Planı ile oluşabilecek bir pandeminin yavaşlatılması veya durdurulması yahut farklı yöntemlerle salgının sınırlandırılması ve entegre bir şekilde pandemi öncesi ve süresince, toplum ve ekonomi üzerinde oluşabilecek olumsuz etkilerin azaltılması amaçlanmıştır (WHO, 2020d). Bulaş yolları, mutasyon geçirmeleri gibi benzer özellikler barındıran influenza virüsü ile oluşabilecek bir salgına yönelik yapılan hazırlık ve planlamalar doğrultusunda hareket edilmesi, Covid-19 pandemisi ile mücadelede yol gösterici olmuştur.

Covid-19 salgını açıkça göstermiştir ki, kaynağı ne olursa olsun pandemilerin etkilerini önlemek, hafifletmek veya bunlarla yüzleşmek için toplumların hazırlıklı olmaları gerekmektedir. Ayrıca küresel ölçekte zarar verme potansiyeline sahip pandemilerle mücadelede koordineli olunmasının ve uluslararası eylemlerin çok daha değerli olduğu anlaşılmıştır. Biyolojik savaş tarihinden ve pandemilerden alınacak dersler, gelecekte bir biyolojik silah ajanı kullanımına yönelik hazırlık, önlem, tespit, müdahale gibi afet yönetim basamaklarının oluşturulmasında ve eylem planlarının hazırlanmasında etkili olacaktır.

## KAYNAKLAR

AK, Ö. (2020a). Küresel kabus koronavirüs, *Bilim ve teknik*, 628, 14-27.

AK, Ö. (2020b). Covid-19 salgını, *Bilim ve teknik*, 629, 14-25.

ALIBEK, K. & 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.

ALFANI, G. (2013). Plague in seventeenth-century Europe and the decline of Italy: an epidemiological hypothesis, *European historical economics society*, 17, 408-430.

ALP, E. ve DOĞANAY, M. (2006). Biyoterörizm, *Yoğun bakım dergisi*, 6(3), 135-146.

- AY, A. (2020). Orta Doğu solunum sendromu coronavirüsü salgınları, ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi, 5, 158-167.
- BBC. (2020). Coronavirus declared global health emergency by WHO [online], BBC News, <https://www.bbc.com/news/world-51318246> [Ziyaret Tarihi: 20.09.2020].
- BAYSALLAR M. (2007). Olağanüstü Durumlarda DAS Yönetimi, Biyoterörizm. 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Antalya.
- BELLAMY, R. & FREEDMAN, A. (2001). Bioterrorism, Q j med, 94, 227-234.
- BRUWER, A. (2001). The United States and biological warfare: secrets from the early cold war and Korea, Medicine, Conflict and Survival, 17, 355-368.
- BRYNE, J. (2008). London great plague of (1665-1666), Encyclopedia of pestilence, pandemics, and plagues, Greenwood publishing group, inc., USA, 371-373.
- BULUT, C., & KATO, Y. (2020). Epidemiology of Covid-19, Turkish journal of medical Sciences, 50, 563-570.
- CENCIARELLI, O., REA, S., CARESTIA, M., D'AMICO, F., MALIZIA, A., BELLECCI, C., GAUDIO, P., GUCCIARDINO, A. & FIORITO, R. (2013). Biological Weapons and Bio-Terrorism: a review of History and Biological Agents, Defence S&T Technical Bulletin, 6(2), 111-129.
- CHRISTOPHER G. W., CIESLAK T. J., PAVLIN J. A. AND EITZEN E. M. (1997). Biological Warfare, A Historical Perspective. JAMA 278(5): 412-417.
- CIRILLO, V. (2008). Yellow fever, Encyclopedia of pestilence, pandemics, and plagues, Greenwood publishing group, inc., USA, 780-782.
- CRODDY, E., PEREZ-ARMENDARIZ, C. & HART, J. (2002). Chemical and biological warfare: a comprehensive survey for the concerned citizen, Springer Science & Business Media.
- DEKKER-BELLAMY, J. (2004). Countering bio-terrorism: science, technology and oversight, New defence agenda's bioterrorism reporting group, 18 October 2004, Bibliotheque Solvay Brussels, 31-57.
- DEMIRBILEK, Y., PEHLIVANTÜRK, G., ÖZGÜLER, Z. Ö. & MEŞE, E. A. (2020). COVID-19 outbreak control, example of ministry of health of Turkey, Turkish Journal of Medical Sciences, 50, 489-494.
- DÖKMECİ, A.H. (2018). Toksikolojik (Çevresel ve Endüstriyel) Afetler, Nobel Tıp Kitabevleri Tic. Ltd. Şti., İstanbul, 144-145.
- EITZEN, E. M. & TAKAFUJI, E. T. (1997). Historical overview of biological warfare, Medical aspects of chemical and biological warfare, 415-423.
- ERKEKOĞLU, P. ve KOÇER-GÜMÜŞEL, B. (2018). Biyolojik Savaş Ajanları: Tarihçeleri, Patofizyolojileri, Tanıları, Tedavileri ve Önlemler, FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, 43, 2, 171-201.
- FRISCHKNECHT, F. (2003). The history of biological warfare, EMBO reports, 4, S47-S52.
- FRISCHKNECHT, F. (2008). The history of biological warfare. Decontamination of Warfare Agents: Enzymatic Methods for the Removal of B/C Weapons, In Andre Richardt and Marc-Michael Blum (eds.) pp: 1120. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- GUZMÁN, M. G., KOURI, G. P., BRAVO, J., SOLER, M., VAZQUEZ, S. & MORIER, L. (1990). Dengue hemorrhagic fever in Cuba, 1981: a retrospective seroepidemiologic study. The American journal of tropical medicine and hygiene, 42, 179-184.



- GÜZELKARALAR, A. (2011). Biyoteröre Karşı Hazırlıkta Karar Modelleri: Pandemik A(H1N1) Gribi Aşı Politikaları, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- HARTESVELDT, F. (2008). Influenza pandemic, 1918-1919, Encyclopedia of pestilence, pandemics, and plagues, Greenwood publishing group, inc., USA, 313-316.
- HASÖKSÜZ, M., KILIÇ, S., & SARAÇ, F. (2020). Coronaviruses and SARS-CoV-2, Turkish journal of medical Sciences, 50, 549-556.
- HENDERSON, D. A. (1998). Bioterrorism as a public health threat. Emerging infectious diseases, 4, 488-492.
- HENDERSON, D. A., INGLESBY, T. V., BARTLETT, J. G., ASCHER, M. S., EITZEN, E., JAHRLING, P. B., HAUER, J., LAYTON, M., MCDADE, J. & OSTERHOLM, M. T. (1999). Smallpox as a biological weapon: medical and public health management. Jama, 281, 2127-2137.
- HILLEMAN, M. R. (2002). Overview: cause and prevention in biowarfare and bioterrorism. Vaccine, 20, 3055-3067.
- 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.
- KANER, J. & SCHAACK, S. (2016). Understanding ebola: the 2014 epidemic, Globalization and Health, 12(53), 2-7.
- KARATEPE, S., OZAN, M. S. & BANAZILI, A. M. (2019). Ulusal güvenlikte küresel bir tehdit: biyoterörizm, ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, 293-304.
- KARWA, M., CURRIE, B. & KVETAN, V. (2005). Bioterrorism: preparing for the impossible or the improbable, Critical care medicine, 33, 75-95.
- KATZ, R. (2004). Biological Weapons: A National Security Problem that Requires a Public Health Response, Office of Population Research Princeton University, Working Paper Series
- KAYA, H. E. (2020). Uluslararası güvenlikte bir tehdit unsuru olarak biyolojik silahlar, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 13, 246-256.
- KEYVAN, E., ve YURDAKUL, Ö. (2016). Kuş gribi ve insan sağlığı üzerine etkileri, Lalahan hayvancılık araştırma enstitüsü, 56(2), 70-77.
- KHAN, A. S., LEVITT, A. M. & SAGE, M. J. (2000). Biological and chemical terrorism; strategic plan for preparedness and response recommendations of the CDC Strategic Planning Workgroup, MMWR, 49, 1-14.
- KILIÇ, S. (2006). Biyolojik silahlar ve biyoterörizm, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 63 (1,2,3), 1-20.
- KORTEPETER, M. G. & PARKER, G. W. (1999). Potential biological weapons threats, Emerging infectious diseases, 5, 523.
- LEITENBERG, M. (2001). Biological weapons in the twentieth century: a review and analysis, Critical reviews in microbiology, 27, 267-320.
- LePan, N. (2020). Visualizing the history of pandemics [online], Visual Capitalist, <https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/> [Ziyaret Tarihi: 20.09.2020].

- LÖHMUS, M., JANSE, I., VAN DE GOOT, F. & VAN ROTTERDAM, B. J. (2013). Rodents as potential couriers for bioterrorism agents, *Biosecurity and bioterrorism: biodefense strategy, practice, and science*, 11, S247-S257.
- LUBITZ, D. K. J. E. Von. (2005). Bioterrorism: field guide to disease identification and initial patient management, *Bioterrorism in History*, CRC Press, Taylor and Francis, 3.15-31.
- MAHALINGAM, S., DAMON, I.K., & LIDBURY, B.A. (2004). 25 years since the eradication of smallpox: why pox virus research is still relevant, *TRENDS in immunology*, 25(12), 636-639.
- McDADE, J. & FRANZ, D. (1998). Bioterrorism as a public Health threat, *Emerging infectious diseases*, 4, 493-494.
- MURPHY, V. (2005). Past pandemics that ravaged Europe [online], BBC News, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/4381924.stm> [Ziyaret Tarihi: 20.09.2020].
- PAVLIN, J. A. (1999). Epidemiology of bioterrorism, *Emerging infectious diseases*, 4, 528-530.
- REEVES, C. (2008). Influenza pandemic, 1889-1890, *Encyclopedia of pestilence, pandemics, and plagues*, Greenwood publishing group, inc., USA, 309-313.
- RIFE, P. (2003). *The Pariah Files: 25 Dark Secrets You're Not Supposed to Know*, Lincoln: iUniverse, 3.
- ROFFEY, R., TEGNELL, A. & ELGH, F. (2002). Biological warfare in a historical perspective, *Clinical microbiology and infection*, 8, 450-454.
- RUSMANN, H. & RICHARDT, A. (2008). Biological warfare agents, *Decontamination of warfare agents*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 35-40.
- SAVAŞ, N. (2015). HIV/AIDS (İnsan bağışıklık yetmezliği virüsü, edinilmiş bağışıklık eksikliği sendromu), *Türkiye klinikleri*, 1(3), 29-36.
- SATTIN, R. W., ROISIN, A., KAFRISSEN, M. E., DUGAN, J. B. & FARER, L. S. (1984). Epidemic of gynecomastia among illegal Haitian entrants. *Public Health Reports*, 99, 504.
- SCOTT, S. & DUNCAN, C. (2004) Birth of serial killer, Return of the black death: the world's greatest serial killer, *Other wiley editorial offices*, England, 11-34.
- SERİNKEN, M. ve KUTLU, S. S. (2009). Biyoterörizm ve şarbon, *Türkiye Acil Tıp Dergisi*, 9(4), 185-190.
- SIMON, J. D. (1997). Biological terrorism: preparing to meet the threat. *Jama*, 278, 428-430.
- SPENCER, R. C. & WILCOX, M. H. (1993). Agents of biological warfare, *Reviews in Medical Microbiology*, 4, 138-143.
- SPENCER, R. C. & LIGHTFOOT, N. F. (2001). Preparedness and response to bioterrorism, *Journal of Infection*, 43, 104-110.
- STEERE-WILLIAMS, J. (2008). Cholera, *Encyclopedia of pestilence, pandemics, and plagues*, Greenwood publishing group, inc., USA, 91-95.
- ŞANLI, K. (2010). İnfluenza virüsü ve domuz gribi, *Jinekoloji obstretrik pediatri dergisi*, 2(1), 4-12.
- ŞİMŞEK, B. (2012). Biyoterörizm ajanlarıyla çalışırken laboratuvarında biyogüvenlik, *Klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarında biyogüvenlik*, *Klimud yayınları* no:2, 288-301.
- THEILMANN, J. (2008). Plague in east Asia: third pandemic, *Encyclopedia of pestilence, pandemics, and plagues*, Greenwood publishing group, inc., USA, 497-501.
- TÖRÖK, T. J., TAUXE, R. V., WISE, R. P., LIVENGOOD, J. R., SOKOLOW, R., MAUVAIS, S., BIRKNESS, K. A., SKEELS, M. R., HORAN, J. M. & FOSTER, L. R. (1997). A large

community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars. *Jama*, 278, 389-395.

TREVISATANO, SI. (2007). The 'Hittite plaque' an epidemic of tularemia and the first record of biological warfare, *Med Hypotheses*, 69: 1371-4.

WHEELIS, M. (2002). Biological warfare at the 1346 siege of Caffa, *Emerging infectious diseases*, 8: 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, Springer: 96.

WHITE, S. (2002). Chemical and biological weapons, Implications for anaesthesia and intensive care, *British journal of anaesthesia*, 89, 306-324.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1970). Report of a WHO group of consultants, Health aspects of chemical and biological weapons, World Health Organization, Geneva, Switzerland.

WORD HEALTH ORGANIZATION guidance. (2004). Public health response to biological and chemical weapons, Geneva, 25-52, 53-86, 229-76.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2017). Annexes, :Global influenza programme pandemic influenza risk management, WHO, Geneva, 45-62.

WORD HEALTH ORGANIZATION. (2020a). WHO coronavirus disease (Covid-19) dashboard [online], WHO, <https://covid19.who.int/> [Ziyaret Tarihi:27.09.2020].

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2020b). Biological weapons [online], [https://www.who.int/health-topics/biological-weapons#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/biological-weapons#tab=tab_1) [Ziyaret Tarihi: 25.09.2020].

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2020c). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [online], WHO, <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> [Ziyaret Tarihi: 25.09.2020].

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2020d). Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected [online], [https://www.who.int/publications/i/item/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications/i/item/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125) [Ziyaret Tarihi: 25.09.2020]

XU, J., ZHAO, S., TENG, T., ABDALLA, A. E., ZHU, W., XIE, L., WANG, Y. & GUO, X. (2020). Systematic comparison of two animal-to-human transmitted human coronaviruses: SARS-CoV-2 and SARS-CoV, *Viruses*, 12, 244, 1-17.

YENEN, O. Ş., DOĞANAY, M. (2008). Biyoterörizm, *ANKEM Dergisi*, 22(2):95.