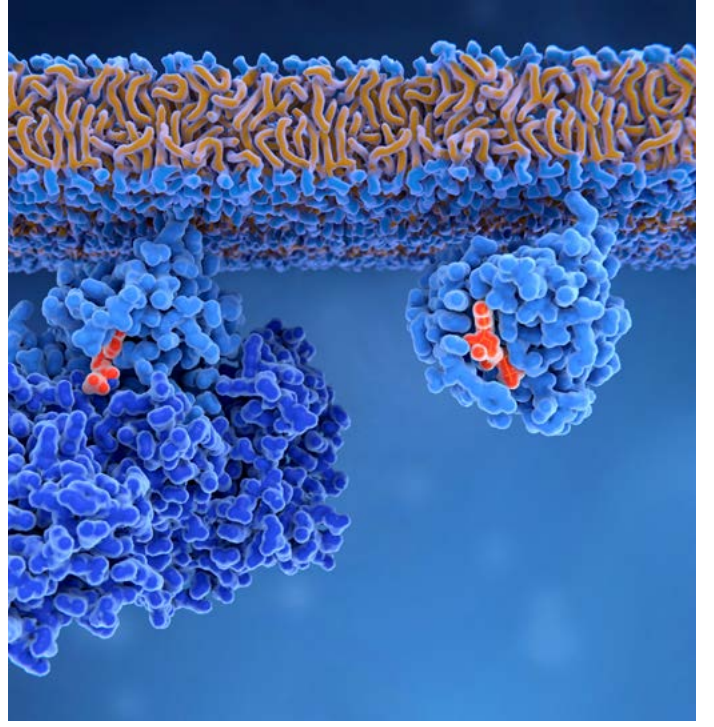


# Ölümcül Proteinler Yeni Bir Biyolojik Silah Tehdidi mi?



**M**oleküler biyoloji ve genetik bilimlerinde son yıllarda ortaya çıkan gelişmelerle tarım, hayvancılık ve insan sağlığıyla ilgili endüstrilerde önemli ilerlemeler sağlandı. Ancak bu teknolojilerdeki gelişmelerin yeni kuşak biyolojik silahların yapımında kullanılabileceği endişeleri biyoterörizm riskini de beraberinde getirdi.

Biyoterörizm, biyolojik ajanların kasıtlı salıverilmesini veya yayılmasını içerir. Bu ajanlar bakteriler, virüsler, mantarlar veya toksinlerdir ve savaşta doğal olarak oluşan veya insan tarafından değiştirilen bir formda olabilirler. Özellikle Sovyetler Birliği'nin çöküşü sonrası artan biyoterörizm tehdidiyle hemen her tür mikroorganizma ya da onların ürünlerinin biyolojik silah haline getirilme olasılığı önemli bir risk olarak görülmektedir<sup>1</sup>.

ABD Ulusal İstihbarat Direktörü Daniel Coats, Ocak 2019 tarihli Senato İstihbarat Komitesi raporunda, “Devletler, gen düzenleme, sentetik biyoloji ve sinirbilimin de dahil olduğu biyoteknolojideki hızlı gelişmelere ayak uydurmaya çalışırken, dünya çapında askeri, etik ve regülatif problemler artmaktadır. Bu teknolojiler, yeni biyolojik savaş ajanları geliştirme, gıda güvenliğini tehdit etme ve insan performansını artırma veya azaltma potansiyeline sahip” diyerek geleceğin tehlikelerine dikkat çekiyor<sup>2</sup>.

Bu tehlikelerden en belirginini ise Prion araştırmalarında ortaya çıkıyor. Prion hastalıklarının bilinen bir tedavisi olmaması ve sonuçlarının ölümcül olması nedeniyle Prion ajanlarının biyosilah olarak kullanılması olasılığı, ulusal güvenlik için ciddi bir tehdit oluşturuyor<sup>3</sup>.

## Prion Nedir?

Prion (PrPC) adı “Proteinli Bulaşıcı Partikül (Proteinaceous Infectious Particle)” tanımından geliyor. 1980’lerde hastalıklara neden olmasıyla keşfedilen bu partiküller aradan geçen 40 yıla rağmen hâlâ tam olarak çözülüyor.

Colorado Eyalet Üniversitesi Prion Araştırma Merkezi, Prionları insan ve hayvan beyniyle diğer dokularda bulunan normal proteinlerin çarpık versiyonları olarak açıklıyor. “Bu çarpık proteinler, beyin hücrelerine zarar vererek, insanlarda görülen Alzheimer ve Parkinson hastalıklarına benzer ölümcül demanslara neden oluyor<sup>4</sup>.”

1 [http://www.ankemderneği.org.tr/ANKEMJOURNALPDF/ANKEM\\_22\\_2\\_95\\_116.pdf?ID=607](http://www.ankemderneği.org.tr/ANKEMJOURNALPDF/ANKEM_22_2_95_116.pdf?ID=607)

2 <https://www.intelligence.senate.gov/publications/report-select-committee-intelligence-united-states-senate-covering-period-january-3>

3 <https://www.defenceiq.com/air-land-and-sea-defence-services/articles/prions-as-bioweapons>

4 <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/prions-are-fascinating-terrifying-and-still-mysterious-180965125/>

Ölümcül hastalıklara neden olan Prion Ajanı, nükleik asit genomu olmayan proteinlerden oluşur. Bilinen bütün patojen, virüs ve bakteriler üremek için nükleik asite sahiptir. Ancak nükleik asit içermeyen Prion Ajanlarının bu özelliği, nükleik asidi yıkan ve proteinleri bozan bileşenlere duyarlı ultraviyole ışınlarla dirençli olmasını sağlamıştır<sup>5</sup>.

Biyoteknoloji biliminin yarattığı gelişmelerle biyokimyasal ajanların kitle imha silahları olarak kullanım riski artarken, benzeri görülmemiş enfeksiyona yol açan proteinler olan Prionların hangi ölümcül dejeneratif hastalıklara neden olduğunu incelemekte fayda var<sup>6</sup>.

### **Prionlar Hangi Hastalıklara Yol Açar?**

Prion hastalıkları veya diğer adıyla bulaşıcı süngerimsi ensedelopatiler (TSE) hem insanları hem de hayvanları etkileyen nadir görülen ilerleyici nörodejeneratif hastalıklardır. Uzun kuluçka süreleri ve beyin hücrelerinde gerçekleşen süngerimsi değişikliklerle ayırt edilebilirler<sup>7</sup>.

Ölümcül bulaşıcı hastalıklara neden olan ve bugüne kadar bu hastalıklara karşı terapötik veya profilaktik bir tedavi yaklaşımı bulunmayan Prionlar, gıda hazırlamada kullanılan yüksek ısı gibi işlemlere karşı dirençlidir ve sindirim sisteminden sinir sistemine giden yolu bulabilir<sup>6</sup>.

En bilinen türleri arasında özellikle geyiklerde görülen ve “Zombi Geyik Hastalığı” olarak da adlandırılan “Kronik Zayıflatıcı/Tüketici Hastalık (CDW)”, hayvanlarda “Deli Dana Hastalığı” olarak bilinen “Bovine Spongiform Ensefaliti (BSE)” ve bu hastalığın insanlarda görülen versiyonu olan “Creutzfeldt-Jakob Hastalığı (JCH)” bulunmaktadır<sup>3</sup>.

Hastalıklar vücut sıvılarıyla ve hastalıkla kontamine olmuş toprak, su veya yiyecekler yoluyla bulaşabilir. Kas kasılmaları ve körlükle başlayan hastalık süreci demansın ilerlemesi ve ölümlerle sonuçlanmaktadır<sup>8</sup>.

### **Biyokimyasal Silah Tehlikesi Olarak Prionlar**

Prion hastalıkları nadir olarak hayvanlar ve insanlarda doğal yollarla ortaya çıksa da, genetik mühendislik teknolojisinin bir ürünü olan ve laboratuvar ortamında geliştirilmiş anlamına gelen Rekombinant Prionlar bu hastalıkların bir diğer nedeni olabilmektedir. Toprak parçacıklarına bağlanarak temas yoluyla veya aerosoller üzerinden hava yoluyla bulaşabilen Rekombinant Prionlar bu sayede, ölümcül salgınlara yol açabilir. Terör ve saldırı amacıyla geliştirilebilen bu tür biyosilahların en büyük özelliği şüphe uyandırmadan hastalıklara neden olarak ölümlere sebep olmasıdır<sup>6</sup>.

Biyosilah olarak geliştirilebilen Prionların kamu güvenliğini tehdit eden altı önemli özelliği bulunmaktadır:

**Sentetik Prionlar**, aslında hastalığın daha iyi çalışılarak tedavi edilme yollarının aranmasında kullanılmak amacıyla yaratılmıştır. Ancak genetik mühendisliğiyle yeniden tasarlanarak silahlandırılmaları mümkündür. Sentetik Prion üretebilmek için çok ileri seviye tecrübe ve donanım gerekmektedir. Dünya üzerinde bu üretimi yapabildiği tesis sayısı oldukça sınırlıdır.

**Aerosol Formda Taşınabilme özelliği** ile hastalığı taşıyan hayvanların beyin hücrelerinin ölüm sonrası aerosol formuna geçerek solunması hayvanlar arasında hastalığın bulaşmasına neden olmaktadır. İnsanlara da bu yolla bulaşabildiğine dair kesin kanıtlar olmasa da bu alanda olasılıklar olduğunu gösteren çalışmalar yapılmaktadır.

5 <https://www.scientificamerican.com/article/what-is-a-prion-specifica/>

6 [https://www.researchgate.net/publication/278662506\\_Prions\\_the\\_danger\\_of\\_biochemical\\_weapons](https://www.researchgate.net/publication/278662506_Prions_the_danger_of_biochemical_weapons)

7 <https://www.cdc.gov/prions/index.html>

8 <https://madsciblog.tradoc.army.mil/143-dead-deer-and-mad-cows-and-humans-oh-my/>

Aerosol formda taşınabilmesi Prionların biyosilah olarak tercih edilmesinde en önemli etkenlerden biridir. Bu sayede bireyler veya topluluklar hedef alınabilir.

**Fonksiyon Kazancı (GOF)**, çalışmaları bir patojenin taşınma veya öldürme özelliğinin geliştirilmesi için yapılmaktadır. Prionların daha iyi araştırılabilmesi için kuluçka sürelerinin kısaltılması bu çalışmalardan biridir. Taşınma yolu güçlendirilen ve kuluçka süresi kısaltılan Prionlar daha ölümcül bir biyosilah tehdidi oluşturmaktadır.

**Genomik ve Proteomik Alanlarındaki Bilgilerin Artması**, yeni gen düzenleme teknolojilerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. CRISPR/Cas9 tabanlı genetiği değiştirilmiş Prionlar daha kolay ve hızlı üretim için geliştirilmiştir. CRISPR tabanlı gen hedefleme çalışmalarıyla belirli bireyler veya tüm popülasyon hedef alınabilir.

**Çapraz Türler Arasında Taşınma özelliği**, hastalığın farklı canlı türleri arasında bulaşabildiğini göstermiştir. Sadece geyiklerde görülen Zombi Geyik Hastalığı'nın laboratuvar ortamında maymun ve fare deneklerine bulaştığı da gözlemlenmiştir. Bu özelliğiyle hastalık biyosilah olarak farklı hayvan gruplarıyla yayılabilir.

**Diğer Patojenlerle Etkileşimi** ile Prionların Influenza A (Grip), HIV-1(Aids) ve benzeri bazı hastalıklarla sinerji yaratması geniş popülasyonlarda hastalığın yayılımını hızlandırmaktadır<sup>3</sup>.

Prionların biyosilah olarak pazarlarda veya besi hayvanı kaynaklarında da kullanımı mümkündür. Özellikle gıda sektörü düşünüldüğünde küresel pazarda çok ciddi sorunlar yaratabilir. Besin kaynaklarının kirlenmesiyle ülke ekonomilerine ve toplumlara zarar verebilir<sup>9</sup>.

Biyosilah olarak kullanılabilen ajanlar, ABD'nin federal regülasyonları ve uluslararası regülasyonlarla kontrol edilmektedir. Bu tarz ajanların araştırma amacıyla kullanımı da özel izinler ve güvenlik kontrolleri gerektirir. Prion kaynaklı hastalıklar ise nörodejeneratif özellikleri nedeniyle Alzheimer veya Parkinson gibi hastalıklarla benzer şekilde ele alınmıştır. Bu sebeple Prion araştırmaları günümüze kadar genel laboratuvar alanlarında herhangi bir regülatif gözetim olmadan gerçekleşmiştir. Ancak Prion araştırmalarında yaşanan son gelişmeler bu araştırmaların "Araştırmanın İkili Kullanımı Endişesi (DURC)" kapsamında değerlendirilmesi gerektiğini ve doğru regülasyonlar ve kontrollere tabi olmasının önemini göstermektedir<sup>8</sup>.

Prionların ve Prion tabanlı bileşenlerin kullanıldığı bilinen bir biyosilah programı olmasa da ABD ve uluslararası regülasyonların Prion araştırmalarına daha fazla önem vermesi gerekiyor. Daha da önemlisi Prionların uluslararası seçili biyosilah ajanları listesinde sınıflandırılmasının gerekliliğinin araştırılması ve bu konuda nasıl bir yaklaşım sergileneceğinin tartışılması biyoteknolojinin ilerlediği her geçen gün daha da önem kazanıyor<sup>3</sup>. 