

Askerler Artık Üniforma Yerine Görünmezlik Pelerini Giyecek

Harry Potter’ın görünmezlik pelerini hatırlarsınız. Genç büyücü bu pelerin sayesinde düşmanlarından kurtuldu. Şimdi ordular da bu görünmezlik pelerininin peşine düşmüş durumda.

Nanoteknolojinin ordular açısından öneminin farkında olan birçok ülke bu alandaki araştırmalara öncülük ediyor. Örneğin, ABD Savunma Bakanlığı 1990’larda nanoteknolojiyi altı stratejik araştırma alanından biri olarak ilan etti. Bakanlık, bu stratejik hedef doğrultusunda 2000 yılında kurulan Ulusal Nanoteknoloji Enstitüsünün de en büyük sponsorları arasında yer alıyor. Bakanlığın, enstitünün nanoteknoloji araştırmalarına her yıl verdiği maddi destek yüzlerce milyon doların altına inmiyor¹.

Aslında “görünmezlik” ya da “az/düşük görünürlük çabaları Birinci Dünya Savaşı’nın öncesine kadar gider. 1912 yılında Alman tasarımcılar, kanatları ve gövdesi selülozdan oluşan bir malzemeyle kaplı, büyük oranda şeffaf tek kanatlı bir uçak üretmişti. Görünürlüğü azaltmak için uçağın iç payandası ve diğer kısımları açık renklerle boyanmıştı. Yerden bakıldığında, 300 m veya daha yüksekte seyreden bir uçağın görünürlüğü etkin şekilde kayboluyordu.

İkinci Dünya Savaşı sırasında Almanya, düşman uçaklarında bulunan radarlara karşı daha düşük görünürlük sağlamak için, denizaltılarının şnorkellerini radyo dalgalarını absorbe edebilen bir boyayla kapladı. ABD de 1945 yılında, içinde demir bulunan ve radyo dalgalarını absorbe edebilen bir boya geliştirdi. Tabii bunun uçağı uçamayacak kadar ağırlaştırması gibi bir yan etkisi vardı².

Sonraları uçağın tasarımı değiştirilerek bir ölçüde görünmezlik yakalanmaya çalışıldı. Bu alandaki en somut gelişme ise özel bir polimerle kaplanarak radarlardan büyük ölçüde kaçan hayalet uçaklarla yakalandı.

Ancak bunların hepsi yetersiz, pahalı ya da teknik açıdan uygulanamaz çözümlerdi. Bütün bu sorunlar nanoteknolojinin gelişimiyle aşıldı.

Peki nanoteknoloji ordular açısından neden bu kadar önem taşıyor? Çünkü nanoteknolojinin askeri amaçlarla kullanılabilecek birçok uygulama alanı bulunuyor. Tıbbi uygulamalar, biyolojik ve kimyasal sensörler, patlayıcılar, bilgisayar elektroniği, enerji üretim ve depolama teknolojileri, daha hafif ve dayanıklı araç

¹ <https://sustainable-nano.com/2021/11/11/nanotechnology-and-the-military/>

² <https://thinktech.stm.com.tr/tr/gorunmezlik-teknolojisi-ve-tanklar>

üretiminde kullanılan malzemeler, askerlere cephede rahatlık ve avantaj sağlayan kumaşlar, askerlerin hayatını kurtaracak zırhlar, mini robotlar bunlardan sadece bazıları³.

Son dönemlerde ise görünmezlik sağlayan teknolojiler konusundaki araştırmalar ön plana çıkmış durumda. Düşmana görünmeden hareket edebilmek, hiç şüphesiz birliklere büyük bir avantaj sağlar. Geleneksel kamufflajların amacı da bu görünmezliğe bir ölçüde ulaşmaktır. Ancak kamufflajlar geçmiş savaşlarda yardımcı olsa da kızılötesi sensörler, ısıya duyarlı kameralar gibi teknolojiler karşısında çaresiz kaldılar. Bu yüzden de askeri yetkililer bir adım sonrasını, gerçek anlamda görünmezliği araştırmaya başladılar.

Askerler, tanklar, hatta havadaki uçakların bile görünmez hâle gelmesi ordulara birçok stratejik avantaj kazandıracak. Tabii film ve romanlardakine benzer mutlak bir görünmezlik henüz mümkün olmasa da nanoteknoloji ve nano malzemeler sayesinde bu hedefe doğru hızla yol alınıyor.

Bu başarının sırrı nano malzemelerin yapılarının değiştirilerek doğada henüz mevcut olmayan özellikler kazandırılması. Bu malzemeler şekillendirildiğinde garip özellikler kazanabiliyor: Işığı bükerek bir nesnenin etrafından dolaşmasını, dolayısıyla o nesnenin görünmez hâle gelmesini sağlamak gibi⁴.

Carnegie Mellon Üniversitesinden Michael Bockstaller ve Krzysztof Matyjaszewski, “Temel itibarıyla yaptığımız şey inorganik malzemelere bağlı hâldeki polimerlerin yoğunluğunu, yapısını ve boyutunu değiştirmek. Bir anlamda, nesnenin yüzeyini ‘yağlayarak’ ışığın kayıp gitmesini sağlıyoruz” diyor⁵.

Aslında bunu H. G. Wells, 1897 yılında yayınlanan bilim kurgu romanı *Görünmez Adam* kitabında anlatmıştı⁶: “Görünürlük, görünür cisimlerin ışığın içinde hareketlerine bağlıdır. Bir cisim ışığı ya emer ya yansıtır ya kırar; ya da bunların hepsini birden yapar. Ne emer ne yansıtır ne de kırarsa, kendisi görünür olamaz.”

Şimdi nanoteknoloji sayesinde bu teori, 100 yılı aşkın süre sonra hayata geçiriliyor. Örneğin İsrail Savunma Bakanlığı, İsrail merkezli bir teknoloji şirketi olan Polaris Solutions’la birlikte, askerleri gerçek anlamda görünmez kılan kamufflaj teknolojisi geliştirdiğini açıkladı.

Nanoteknoloji kullanılarak geliştirilen Kit 300 adı verilen bu malzeme, kullanılan metaller, mikro fiberler ve polimerler sayesinde askerlerin gözle ya da termal görüntüleme sistemleriyle görülmesini engelliyor. Toplam ağırlığı sadece 500 gram olan ve katlanarak rahatça taşınabilen Kit 300’ü askerler isterlerse üzerlerine sararak görünmez hâle geliyor, isterlerse de önlerine bir perde gibi açarak rahatça gizlenebiliyor⁷. İsrail ordusu tarafından gerçekleştirilen testlerden başarıyla çıkan Kit 300, ordu envanterine girmiş durumda.

İsraili bir diğer şirket ise görünmez uçaklar geliştirme yolunda önemli adımlar atıyor. Nanoflight adlı şirket, füzeleri nano malzemelerle kaplayarak radarlar tarafından tespit edilmemesini sağladı. Nano kaplama radarın yolladığı radyo dalgalarını emiyor ve ısı enerjisine dönüştürerek çevreye dağıtıyor. Böylece radara gelen dağılmış hâldeki sinyallerden havadaki cismin ne olduğunu anlamak olanaksızlaşıyor. Şirket yetkilileri, bu malzemeyle kaplanan uçakların da görünmez hâle gelerek radarlardan kaçmalarının sağlanacağını söylüyor⁸!

3 https://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology_in_warfare

4 <https://www.thedp.com/article/2015/02/nanotechnology-invisibility>

5 <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/03/080306161934.htm#:~:text=Scientists%20have%20created%20a%20version,a%20particle's%20actual%20physical%20dimension.>

6 <https://jia.sipa.columbia.edu/online-articles/invisibility-cloaks-and-their-potential-impact-global-security>

7 <https://www.businessinsider.com/israel-camouflage-technology-can-make-soldiers-invisible-2021-6>

8 <https://spectrum.ieee.org/nanoenabled-coating-makes-aircraft-invisible>

HyperStealth Biotechnology adında Kanada menşeli bir şirket de Quantum Stealth adını verdiği kamuflaj malzemesinin patentini almış durumda. Quantum Stealth, temel itibarıyla ışık dalgalarının nesnelere (bu nesne bir asker, tank ya da uçak olabilir) çevresinde bükülmesini sağlayarak işlev görüyor. Üstelik bunun için de herhangi bir enerji kaynağına ihtiyaç duyulmuyor⁹.

Şirket bu malzemelerin 13 ayrı versiyonunu geliştirdiğini, bunlardan birinin dört mevsim boyunca her türlü arazide etkili olduğunu tespit ettiklerini söylüyor¹⁰.

Versiyonların birinde, nanoteknoloji yoluyla geliştirilen lensler görünmezlik sağlayan örtüye entegre ediliyor ve bu lensler örtüye değen ışık parçacıklarını yönlendirerek örtünün ardındaki her şeyi insan gözünün göremeyeceği hâle getiriyor⁶.

Zırhlı ve mekanize birliklerini, topçu birliklerini, hatta koca binaları gözlerden kaçırarak bu teknoloji, ABD ordusu, Kanada ordusu ve terörle mücadele ekipleri tarafından test ediliyor. Askeri yetkililer de malzemelerin kızılötesi ve termal görüntüleme sistemleri tarafından tespit edilemediğini doğruluyor.

Peki ya termal görüntüleme sistemleri tarafından bir inek ya da bir otomobil olarak görülen bir tanka ne dersiniz? BAE Systems'in geliştirdiği ADAPTIV adlı kamuflaj sistemi, kullanıldığı aracın bulunduğu ortamdaki ısıyı yansıtmasını, bu sayede termal sistemler tarafından tespit edilememesini sağlıyor¹¹.

Üç yıllık bir araştırmayla geliştirilen sistemde, zırhlı araçlara kaplanan petek benzeri modüller hızla ısınarak ya da soğuyarak aracın çevresindeki nesnelere aynı ısıyı yaymasını sağlıyor. Bu da aracın bir bukalemun gibi bulunduğu ortama ayak uydurarak düşman gözlerden sakınmasına olanak tanıyor.



Şekil 1: BAE Systems'in geliştirdiği ADAPTIV adlı kamuflaj sistemi¹¹.

⁹ <https://manofmany.com/tech/a-real-life-invisibility-cloak-designed-for-military-use>

¹⁰ <https://www.zmescience.com/science/invisibility-cloak-designed-for-military-renders-anything-behind-it-invisible/>

¹¹ <https://newatlas.com/adaptiv-ir-invisibility-cloak/19748/>

Şu an kara araçlarında kullanılan bu teknolojinin ileride hava ve deniz araçlarında da kullanılması planlanıyor. Bu sayede bir helikopter bir buluttan, bir gemi dalgalardan ayırt edilemez hâle gelebilecek¹².

Amerikan Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) da Stark Industries LLC şirketiyle birlikte Gen 6 adı verilen Nanofotonik Kırılma Hayalet Operatör Tulumlarını (Gen-6 Stealth Operator Invisibility Suit) geliştirmiş durumda. Tulumun gümüş ve hidrojen silsesquioxane* içeren katmanlı yapısı bir tür nano balık ağı yaratarak ışığın kırılmasını ve bu tulumu giyen askerin görünmez hâle gelmesini sağlıyor. Bunu yaparken 3-7 saat arasında kullanım ömrü olan bir elektromanyetik kapasitörden yararlanıyor. Ancak üç beş metreden daha yakın mesafelerde işe yaramaması, bir oksijen tankına ve elektromanyetik kapasitöre ihtiyaç duyulması bu teknolojinin zayıflıkları olarak öne çıkıyor¹³.



Şekil 2: DARPA'nın Stark Industries LLC şirketiyle birlikte geliştirdiği Gen 6 adı verilen Nanofotonik Kırılma Hayalet Operatör Tulumları¹³.

Bir diğer yöntem ise Çinli bilim insanlarının üzerinde çalıştığı biyonik adaptif sistemler. Mekanik bir bukalemun tasarlayan bilim insanları, derisindeki nano parçacıklar sayesinde derinin renk değiştirerek bulunduğu ortama uyum göstermesini sağlamış durumda¹⁴. Bu teknoloji sayesinde yakın zamanda bukalemun tanklar üretmek hiç de zor olmayacak.

Benzer bir çalışma Güney Kore'de de gerçekleştirildi. Geliştirilen bir tür suni deri, ortam sıcaklık verilerini toplayarak kısa sürede renk değiştirebiliyor. Bu sayede bu deriyi giyen kişi ortamda kamufle olabiliyor. Bu da hem kameralardan hem de termal sensörlerden kurtulmasını sağlıyor¹⁵.

¹² <https://www.baesystems.com/en-us/feature/adativ-cloak-of-invisibility>

¹³ <https://www.harrysarmysurplus.net/military-surplus-stealth-invisibility-suit-generation-6.html>

¹⁴ <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmats.2021.637664/full>

¹⁵ <https://www.syfy.com/syfy-wire/south-korea-stealth-tech-invisible-skin>

* Silsesquioxane kimyasal formül ($RSiO_3 / 2$) olan bir organosilikon bileşiğidir. Silsesquioxane'lar seramiğin mekanik, termal ve kimyasal istikrarıyla geleneksel yumuşak malzemelerin esnekliğini bir araya getiren hibrid malzemelerdir.


Bu alandaki çalışmalarda Türkiye de söz sahibi ülkeler arasında bulunuyor. Ülkemizde bu yönde yürütülen Ar-Ge çalışmaları umut vadeden sonuçlar veriyor. Örneğin, Türkiye'nin tek Descartes bilim ödülü sahibi olan Bilkent Üniversitesi NANOTAM Başkanı Prof. Dr. Ekmel Özbay'ın başkanlığını yürüttüğü projede doktora öğrencisi Atilla Özgür Çakmak tarafından geliştirilen “görünmezlik pelerini” teknolojisi, askeri araçların üzerine kaplanacak bir meta malzeme sayesinde istenilen frekans bandında, tankların hatta havadaki uçakların görünmezliğine olanak sağlıyor. “Pelerinleme” olarak adlandırılan bu yöntemle Bilkent Üniversitesinde gerçekleştirilen deneylerde radyo frekanslarında bir metal silindirin elektromanyetik ifadelerle görünmez hâle gelmesi sağlanmış durumda¹⁶.



Şekil 3: Bilkent Üniversitesi NANOTAM araştırmacılarının geliştirdiği, cisimleri belli frekanslarda görünmez kılan nanoteknoloji tabanlı malzeme¹⁷.

Görünmezlik teknolojisi askeri uygulamaların dışındaki alanlarda da kullanılabilir. Örneğin bir cerrah ameliyat sırasında hastanın vücudundaki bazı parçaları görünmez hâle getirerek arkasında ne olduğunu görebilecek. Aynı yöntem arama ve kurtarma operasyonlarında da kullanılabilir. Bu sayede bir enkaz görünmez kılınarak arkasında neler olduğu tespit edilebilecek⁶. Hatta bu sayede kentler de güzelleşebilecek. Manzarayı kapatan yapılar görünmez hâle gelerek arkasındaki güzel manzaraya erişilebilecek.

Bu malzemeler sadece ışık dalgalarını değil, ısı dalgalarını da bükebiliyor. Böylece elektronların dağılmasının önlenmesi elektronik cihazların verimliliğini artırıyor. Bu sayede örneğin cep telefonu sinyalleri çevresindeki elektromanyetik radyasyon engellenerek sinyaller güçlendirilebilir¹⁸.

Bahse konu beceriler asimetrik savaşta büyük orduların sahip olduğu dezavantajı ortadan kaldırabilir. Bugüne dek simetrik savaşlarda büyük orduların gizlenme olanağı yokken, küçük terörist gruplar kolayca gizlenerek etkili eylemlerde bulunabiliyorlardı. Askerlerin ve araçların görünmez hâle gelmesiyle güç dengesi değişebilir. Elbette bir de madalyonun diğer yüzü var. Bu teknolojiye sahip büyük ülkeler avantaj elde ederken, “gücü yetmeyen” küçük ülkeler “karaborsada” görünmezlik pelerinleri satın alabilecek gücü olan terör örgütlerine, uyuşturucu kartellerine karşı mücadelede daha da zorlanabilirler. 

¹⁶ <https://www.cnnturk.com/2009/teknoloji/bilim/07/31/turk.bilim.adamlarindan.gorunmezlik.pelerini/537287.0/index.html>

¹⁷ <https://www.mshowto.org/gorunmezlik-pelerini.html>

¹⁸ <https://www.thedp.com/article/2015/02/nanotechnology-invisibility>