

# Bulaşıcı Hastalıkları Birkaç Saniyede Teşhis Edebilen

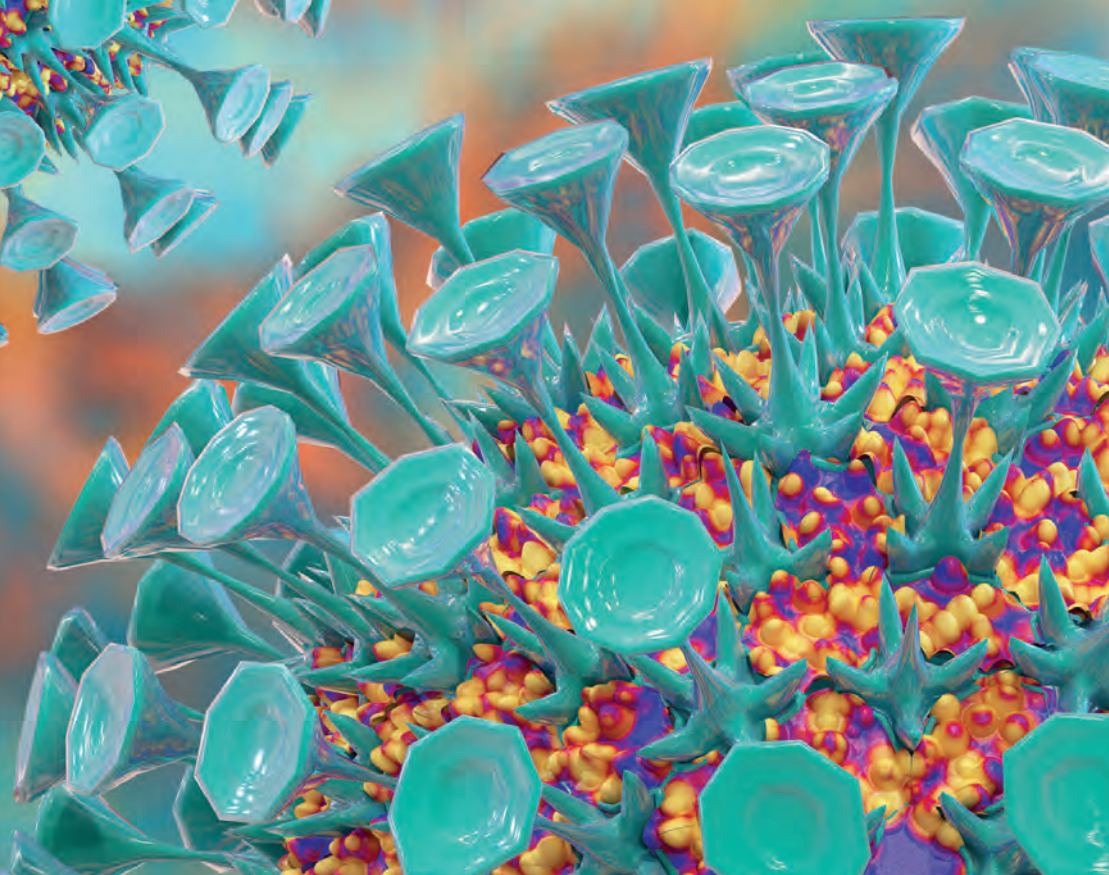
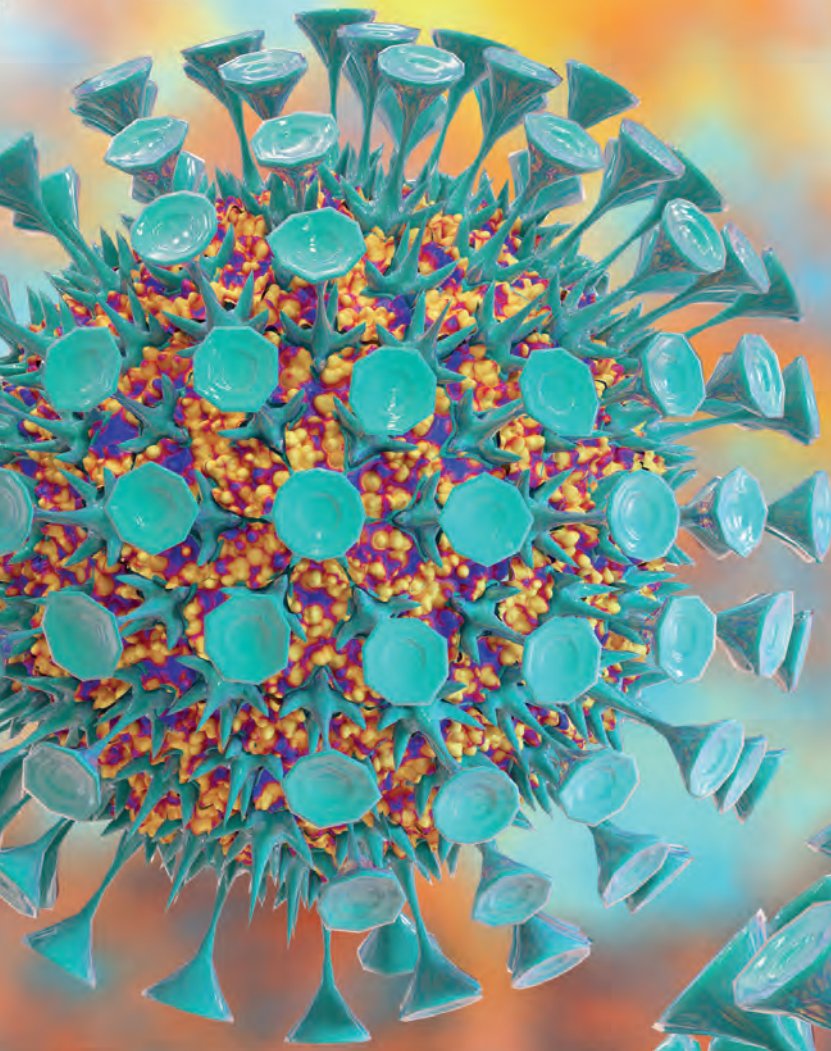
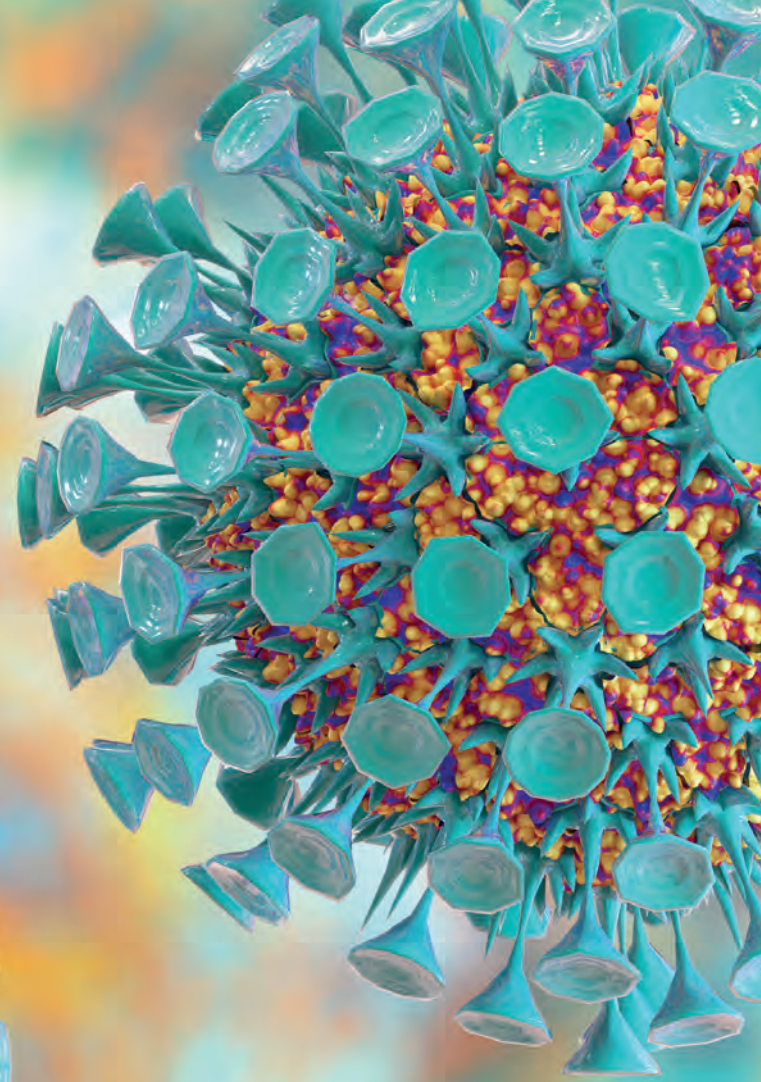
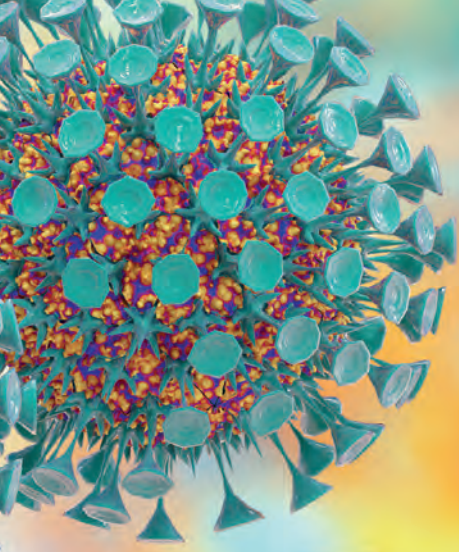
# YENİ Optik Biyosensör

Dr. Yusuf Karakuş [ TÜBİTAK-BİLGEM

Rus bilim insanları, lazer teknolojisine dayalı olarak enfeksiyon hastalıklarını saniyeler içinde teşhis edebilen yeni bir biyosensör geliştirdi.

Kızılötesi lazer ışığı ile zararlı bakteri ve virüsleri çok kısa bir sürede ortaya çıkaran cihaz, kitlesel insan akışı olan ve sürekli gözlemlenmesi gereken yerlerde (örneğin hava alanlarında ve başka taşıma merkezlerinde) kullanılabilir.

İlgili çalışma *Laser Physics Letters* dergisinde yayımlandı.



**B**iyosensör, doğal fluorit mineralinden imal edilmiş bir altlık üzerine kaplanmış ve düzenli mikro aralıklı gümüş bir nanofilmden oluşuyor. Bir biyomateryalin (örneğin burun mukozasının) çok ince bir kazıntısı film üzerine yerleştiriliyor. Daha sonra film, laboratuvarında kullanılan genel amaçlı bir kızılötesi spektrometresinden çıkan ışığa maruz bırakılıyor. Araştırmacılar numuneden ışık spektrumunun geçmesini sağlayarak bakteri veya virüs türünü tespit edebiliyor.

Bilim insanları bu biyosensörün patojen mikroorganizmaları anında tespit edip etmediğini sınamak için yaygın bir bakteri türü olan *Staphylococcus aureus*'u kullanmış. Bu hızlı analiz yöntemi, sürekli olarak çok sayıda yolcunun sağlık taramasından geçirilmesinin gerektiği yerlerde, yoğun yolcu trafiğinin olduğu hava alanlarında etkin bir şekilde kullanılabilir. Bu tip taramalar şimdilik vücut ısısını algılayan termal kameralarla kısmen başarıyor. Yüksek ateşi olan bir yolcu potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olabilir. Bu durumda, kişinin hasta olup olmadığının ve hastaysa sebebinin ne olabileceğinin anlaşılmasını sağlayacak bir analiz yapılması gerekir.

*Staphylococcus aureus*



Mevcut yöntemlerle (örneğin PCR) biyomateryal incelemesi birkaç gün sürebilir. Oysa bu teknikle anında tespit yapılabilir.

Bu araştırma ITMO Üniversitesi, Ulusal Nükleer Araştırma Üniversitesi MEPhI, Lebedev Fizik Enstitüsü ve Moskova Fizik ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki bilim insanları tarafından, Moskova'daki Klinik Enfeksiyon Hastanesi'nin işbirliği ile gerçekleştirildi.

Bu yeni biyosensörün bir diğer avantajı da hassas olması. ITMO Üniversitesi Lazer Teknolojileri ve Enstrümantasyon Bölümü ve Lebedev Fizik Enstitüsü Gaz Lazerleri Laboratuvarı'nda yürütücü araştırmacı olan Sergey Kudryashov, yeni teknolojiyi kullanan optik biyosensörlerin tek bir bakteriyi bile algılayabileceğini belirtiyor: "Anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise ve üniversitelerde ve kamu kurumlarında bulaşıcı hastalıkların erken teşhis edilmesi, özellikle mevsimsel salgınların kontrol altına alınmasına yardımcı olacak. Enfeksiyon hastanelerinde çalışan hekimler için ise bu teknik, daha erken ve daha çabuk teşhis koymak açısından paha biçilemez bir yardımcı olabilir."



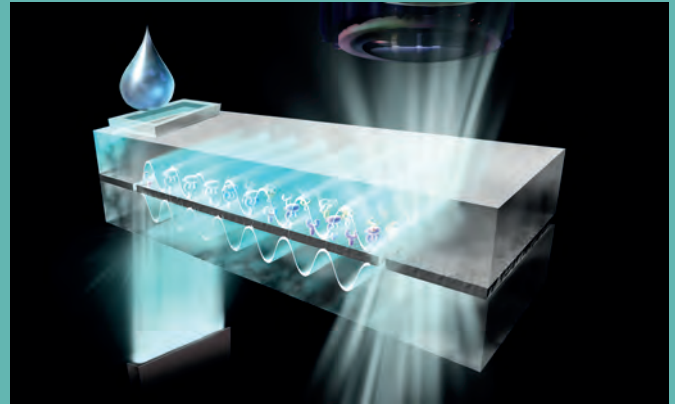
Biyosensörün hassaslığı gümüş filmin ağı benzer yapısından kaynaklanıyor. Kızılötesi ışık sensörden geçtiğinde yüzey boyunca düzenli olarak dağılır. Mikrohol-ler, ışığın yoğunluğu arttıkça sıcak noktalar haline gelir. Biyomateryaldeki mikroorganizmalar mikroholleri doldurur ve sıcak noktalar ışığı daha etkin bir şekilde absorbe eder, bu da mikroorganizmaların algılanma olasılıklarını artırır. Saçıcı bir optik eleman aracılığıyla mikro demetler içine çoğullanan bir lazer kullanılarak milyonlarca mikroskobik hol açılmış, bu da araştırmacıların sensör üretimini otomatik hale getirmesine ve üretimin hızlanmasına olanak sağlamıştır.

“Şimdiye kadar bu tür sensörler sadece elektron mikroskoplarıyla ve yüksek büyütmede görülebiliyordu, dolayısıyla gerçek laboratuvar analizleri imkânsızdı. Bizim yöntemimiz ise çok daha geniş yüzey alanların -bir santimetrekareye kadar- mikrohollele kaplanmasına ve biyomateryallerin kolaylıkla uyumlandırılabilceği gerçek laboratuvar uygulamaları için böyle bir sensör prototipinin yapılabilmesine olanak sağlıyor” diyor Sergey Kudryashov.

Analitik optik biyo algılama yöntemleri yeni değil, fakat uygulamaları hayli zayıf. Bu mevcut teknolojilerin, laboratuvar ortamında ve klinik uygulamalarda test edilebilecek gerçek prototipler üretilmesine imkân tanımamasından kaynaklanıyordu.

Bu yeni teknoloji tıbbi uygulamalarda kullanılmaya başlamadan önce bilim insanlarının ele alması gereken başka bir sorun doğuruyor: Kızılötesi spektrometre okumalarının karşılaştırılması için kullanılacak bir bakteri referans veritabanının (IR-spektral kütüphane) oluşturulması.

Kızılötesi spektrometre okumaları her zaman belirli fonksiyonel molekül gruplarının IR-aktif parmak izlerini kataloglayan spektral kütüphaneler ile karşılaştırılır. Örneğin bu çalışmada kullanılan *Staphylococcus aureus* mikrobunun kendine has bir parmak izi vardır - kaynağını havuca rengini veren madde olan karoten- den alan karotenoid parçaları.



Üretim maliyetleri daha düşük ve fabrikasyon süreci hızlı olduğu, altlık malzemesi olarak da yaygın bulunan materyaller kullanıldığı için, bilim insanları bu yeni optik biyosensör platformun gelecekte geniş uygulama alanları bulacağını düşünüyor. Ayrıca araştırmacılara göre, spektral kütüphaneler kalibre edildikten sonra sensör, patojen mikroorganizmaların sadece türünü değil, yaklaşık miktarını bile belirleyebilecek. ■

#### Kaynaklar

Baikova, T. V. ve ark., “Diffraction microgratings as a novel optical biosensing platform”, *Laser Physics Letters*, Cilt 13, Sayı 7, s. 1-4, 2016.  
dx.doi.org/10.1088/1612-2011/13/7/075602