



Uluburun batığının Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesinde bulunan, birebir boyutlarda inşa edilmiş bir kopyası

Her ne kadar gemi enkazında keşfedilen kalay külçelerdeki izotop oranları Tacikistan ve Özbekistan'daki çeşitli maden yataklarında görülen izotop oranlarına benzese de elde edilen sonuçların enkazdaki külçelerin kaynağının binlerce kilometre uzaklıktaki maden yatakları olduğunu kanıtlamak için tek başına yeterli olmadığı belirtiliyor. Bu durumun nedenlerinden biri, maden yataklarının farklı bölgelerinde farklı izotop oranlarına rastlanabilmesi, bir diğer nedeni de farklı maden yataklarındaki izotop oranlarının birbirleriyle benzerlik gösterebilmesi.



Uzaktan Kumanda Edilebilen Biyolojik Robotlar

Mahir E. Ocak

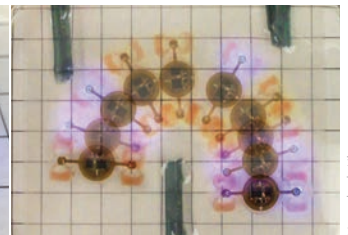
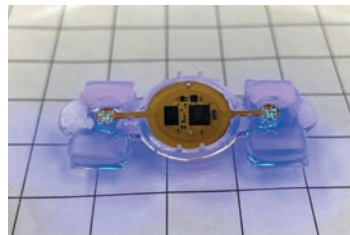
Büyüklüğü santimetrelerle ölçülen minyatür biyolojik robotlar (biyobotlar) üzerine on yılı aşkın bir süredir çalışmalar yapıyor. Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesinden Prof. Dr. Rashid Bashir ve öğrencileri, alandaki ilk öncü çalışmalara 2012 yılında imza atmıştı. Araştırma grubu, polimer bir iskelet üzerinde üç boyutlu yazıcılarla fare kas dokularını büyüterek yürüyen biyobotlar üretmişlerdi. Aynı araştırma grubu,

2016 yılında da ışıkla robotları harekete geçirmeyi başarmıştı. Işıkla harekete geçirilebilmeleri, biyobotların bir dereceye kadar kumanda edilebilmesine imkân veriyordu. Ancak bu durum sadece laboratuvar ortamıyla sınırlıydı. Laboratuvar dışına çıkarılan hareketli robotlara ışık ışınlarının nasıl ulaştırılacağı, aşılması gereken bir sorun olarak kalmıştı.

Uluslararası bir araştırma grubu, laboratuvar ortamı dışında da uzaktan kumanda edilebilen minyatür hibrit robotlar (biyobotlar) geliştirdi. Dr. Yongdeok Kim ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmanın sonuçları *Science Robotics*'te yayımlandı. Yeni geliştirilen robotlarda daha öncekilerde yer alan ağır bataryalar ya da kablolar yer almıyor. Robotlarda kablosuz güç aktarımı için kullanılan bobinler var. Bu bobinler mikroLED'lere enerji sağlıyor. Araştırmacılar

biyobotları kumanda etmek için kablosuz sinyaller göndererek LED'leri aktifleştiriyorlar. LED'lerden yayılan ışık, ışığa tepki vermeleri için genleri değiştirilmiş kasların kasılmasına neden oluyor. Böylece polimerden yapılmış bacaklar harekete geçiyor. MikroLED'ler kasların belirli bölgelerini uyaracak şekilde konumlandırılıyor. Bu durum, biyobotların arzu edilen yönde döndürülebilmesine imkân sağlıyor.

Mikroelektronik cihazlarla canlı dokuları bir araya getiren bu hibrit robotlardan gelecekte çeşitli alanlarda yararlanılabileceği düşünülüyor. Örneğin robotlar kimyasal ve biyolojik sensörlerle donatılabilir. Bu sayede çevredeki zararlı maddeleri ya da hastalık belirtisi olan kimyasal maddeleri tespit edebilirler. Hibrit robotlara ufak nesnelere itmelerini ya da taşınmalarını sağlayacak uzuvlar da eklenebilir. ■



Yongdeok Kim

Robotlar manevra yapabiliyor ve engellerin etrafından dolaşabiliyor.