

# Bölüm 62



## 3 BOYUTLU BİYO YAZICILAR

Hasan Hüseyin KUL<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Sanal ortamlarda tasarlanılmış tamamen hayal ürünü olan yeni nesnelerin oluşturulmasını veya hâli hazırda kullanıyor olduğumuz ürünlerin kopyalarının alınmasını sağlayan cihazlar 3 boyutlu yazıcılardır. İlk olarak 1984 yılında Carl Deckard'ın icat edilmiş olan bu cihazlar 21.yy'da teknolojinin de ilerlemesi ile birlikte hızla gelişmektedir (1). Bu gelişmeler sayesinde 3B yazıcılar son zamanlarda bir hayli yaygın hâle gelmiştir. Bir çok çeşidi olan bu teknoloji havacılık, otomotiv sanayi gibi gelişmiş sektörlerde kullanılıyor olması ile beraber aynı zamanda insanların evlerinde hobi amaçlı ürünler oluşturulmasında dahi kullanılabilir.

3 boyutlu yazıcılardan baskı alabilmek için öncelikle ya var olan bir ürün taratarak bilgisayar ortamına aktarılmalı ya da Autocad Fusion, Solidworks gibi 3 boyutlu çizim programları ile yeni şekiller oluşturulmalıdır. Ortaya çıkan sanal ortamdaki bu ürünlerin yazıcılara aktarılması için aracı bir bilgisayar programına daha ihtiyaç duyulmaktadır. Taratılmış veya yeni oluşturulmuş olan şekiller bir dilimleme programı kullanılarak katmanlı yapılar hâline getirilerek 3 boyutlu

yazıcılara aktarılmalıdır. Bütün klasik 3 boyutlu yazıcılar ve bütün 3 boyutlu biyo yazıcılar baskı yapabilmek için dilimleme işlemine ihtiyaç duymaktadır. Ücretsiz bir şekilde herkesin kullanımına açık olan Repetier Host ve Cura dilimleme programları arasında en yaygın kullanılan uygulamalardır. Dilimlenip hazırlanmış olan şekiller yazıcıyı direkt bilgisayara bağlayarak veya bir sd kart ile yazıcıya aktarılır ve baskılama işlemi gerçekleştirilir.

Son zamanlarda 3 boyutlu yazıcı teknolojisi sağlık alanını da yakından ilgilendirmeye başlamıştır. Klasik 3 boyutlu yazıcılardaki baskı malzemeleri ve baskılama yöntemleri değiştirilerek oluşturulan biyo yazıcılar ile canlılarda kullanılabilen dokular ve organlar üretilmesi sağlanmaktadır. Henüz yaygın olarak hayvan deneyleri aşamasında olsa bile yakın gelecekte insanlar için uyumlu dokular üretilerek organ nakli için uygun organ bulunmasını beklemek, doku uyumu sorunu ile karşılaşmama ihtimalleri biyo yazıcı teknolojinin büyük umut kaynağı olmasını sağlamıştır.

### 3 BOYUTLU BİYO YAZICILAR

Klasik 3 boyutlu yazıcılar ile 3 boyutlu biyo yazıcılar hem mekanik olarak hem de yazılım olarak

<sup>1</sup> Yüksek Biyomedikal Müh., Meditel Medikal Teknik Elektronik A.Ş., hasanhuseyinkul@hotmail.com.tr

kazanmış oldukları tecrübeler ile doku mühendisliği ve biyomühendislik alanlarına büyük katkılarda bulunmayı başarmışlardır. Murphy ve Atala'nın yapmış olduğu çalışmada olduğu gibi Bin Duan ve arkadaşları 2012 yılında heterojen aort kapağı baskılama işlemini gerçekleştirmişlerdir. Kapsüllenmiş bir şekilde aort kapak ve düz kas hücreleri bir hafta boyunca aljinat-jelatin hidrojelleri içerisinde bekletilmiş ve bu hücreler yaşamlarını devam ettirmeyi başarabilmiştir. Sonrasında hem aort kapak hücreleri hem de aort düz kas hücreleri ile oluşturulmuş olan hidrojeller 3 boyutlu biyo yazıcı ile baskılanabilmiş ve belirli bir süre canlılığını korumuştur (7). Yapılan bu çalışmalar ve bunlara benzer bir çok çalışmaya bakılarak canlı hücreler ile canlılığını belirli bir süre veya canlı içerisinde hayat devam ettiği sürece koruyabilecek dokuların 3B baskılama sistemleri ile üretmenin mümkün olduğu görülmüştür.

## SONUÇ

Yirminci yüzyılın sonlarında hayatımıza giren 3 boyutlu baskılama tekniği başlangıçta sadece plastik malzemeler üretebilecek gibi görünse de 21. yüzyılda hızla gelişen teknoloji ile beraber çok daha farklı bir boyuta ulaşmıştır. Henüz belki de hâlâ hak ettiği değeri göremese de son birkaç yılda bir hayli yaygınlaşmıştır. Kimilerine göre insanlar için kişiye göre organ üretilip kullanılması bir hayalden ibaret olsa da bazı bilim insanları önümüzdeki on yıl içerisinde bunun gerçekleşmesi olağandır (7). Oluşturulan ürünün canlılık süresi, biyo uyumluluk, baskılanan organın doku uyuşması ve vücut içerisinde çalışmaya devam etmesi, baskılanma sırasında hücre canlılığının korunması gibi sorunların tamamen ortadan kaldırılamamış olması bilim dünyasında fikir ayrılıkların çıkmasına sebep olmaktadır. Fakat bütün bunlara rağmen yakın zaman içerisinde 3 boyutlu baskılama teknolojisi kullanarak kişiye özel üretilen organların nakillerinin yapılmaya başlanması hemen hemen hiç kimse için sürpriz olmayacak.

## KAYNAKLAR

1. 3D Printer and 3D Printing Technology (2016) *History of 3D printing 2016*. (15/09/2021 tarihinde <http://3d-plays.blogspot.com/2016/05/history-of-3d-printing.html> adresinden ulaşılmıştır.)
2. Aydın L. (2020) Üç Boyutlu Biyo Yazıcı ile Kompleks Geometride Büyük Ölçekli İnsan Damar Doku Eldesi, *Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*
3. Zhang Y. Kumar P. Songwei L. Recent advances in 3D bioprinting of vascularized Tissues *Materials & Design* 2021(199) Doi: 109398
4. Bright Hub Engineering (2019) *3 Boyutlu Baskı* (12/09/2021 tarihinde <https://www.brighthubengineering.com/cad-autocad-reviews-tips/19623-applications-of-cad-software-what-is-solid-modeling/> adresinden ulaşılmıştır.)
5. Zhang, LeiGao, LiangMa 3D Bioprinting: A Novel Avenue for Manufacturing Tissues and Organs. *Engineering*, 4(5), 777-794
6. Ashammakhi N., Ahadian S., Xu C., Bioinks and bioprinting technologies to make heterogeneous and biomimetic tissue constructs." *Materials Today Bio* 2019(1), Doi: 1000008
7. Murphy S. V., Atala A., 3D Bioprinting of Tissues and Organs, *Nature Biotechnology*, 32(8), 773-785