



## 3 BOYUTLU YAZICILAR VE SAĞLIK ALANINDA KULLANIMLARI

Ahmet Turan İNCE<sup>1</sup>, Ayşegül ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dönem 4 Öğrencisi, Sivas, Türkiye

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziyojji AD, Sivas, Türkiye

**Özet**  
21. yüzyılın kişiselleşen ve hızla gelişen dünyasında üç boyutlu yazılar gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Mühendislikten sağlığa kadar neredeyse her disiplinde üç boyutlu (3B) yazıcılar fayda verir hale gelmiştir. Sağlık alanını ele aldığımızda; hastanede ön cerrahi operasyon çalışması, tıp eğitiminde anatomi maketleri, eczacılıkta farmasötik biyoteknoloji başlıca kullanım alanlarıdır. Gelişmekte olan nanotıpta kullanımıyla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

**3B Yazıcı Çeşitleri:** 3B yazıcılar en yaygın şekilde kullanılan FDM, ultraviyole ışıkla üretim yapan SLA, lazerle üretim yapan SLS, çevre dostu LOM, mürekkep püskürtmeli yazıcılara benzeyen Poly Jet ve Binder Jet olmak üzere farklı tiplerdedir. Ayrıca biyoyazıcı olarak adlandırılan özelleştirilmiş 3B yazıcılar mevcuttur.

**3B Yazıcıların Avantajları:** 3B yazıcı teknolojisinin sahip olduğu kişiye/ürüne özel üretim imkânı, kalıp ihtiyacının olmaması, bitkisel kökenli çevreci hammadde kullanılabilmesi, çeşitli hammadde olanaklarına sahip olması, sınırsız model ile baskı alınabilmesi, düşük maliyetli oluşu vb. özellikleri önemli avantajlar kazandırmaktadır.

**Sağlık Alanında Örnek Kullanımları:** Lazer destekli biyolojik baskı yapan 3B yazıcılarla yapay hücre nişleri üretilmesi üzerine çalışmalar mevcuttur. SLA tip 3B yazıcılar ortodonti alanında uzmanca kullanılmaktadır. FDM tip 3B yazıcılar ortez üretimi, koruyucu ekipman üretimi, eğitim/cerrahi amaçlı maket üretimi gibi çok sayıda alanda kullanılmaktadır. SLS tip 3B yazıcılar ile ortez üretimi yapılmıştır. Binder Jet tip 3B yazıcı ile 2015 yılında Spritam (Levetiracetam) ilacı üretilmiştir ve FDA onayı almıştır. Nanotıbbi biyoyazıcı ile doku rejenerasyonunda kullanılmak üzere kompozit bir yapı üretilmiştir.

**Dünya'nın COVID-19 Pandemisinde 3B Yazıcı Kullanımı:** Malezya'da biyoselüloz maske tasarımı yapıp ücretsiz bir şekilde yayınladıktan sonra 3B yazıcı sahipleri her gün üretim yaparak sağlık kuruluşlarına destek olmuşlardır. Benzer şekilde Türkiye'de de benzer şekilde 10 binden fazla koruyucu siperlik üretimi yapılarak sağlık çalışanlarına ve vatandaşlara dağıtılmıştır. Oxford Üniversitesinde OxVent isimli 3B baskı ile üretilen bir solunum cihazı geliştirilmiştir.

**Sonuç:** 3B yazıcılar 40 yılı aşkın geçmişiyile birçok alanda hizmet etmiştir. Sağlık alanına getirdiği yeniliklerle beraber maliyet düşürücü çözümler de üretmiştir. FDM ve SLA tip 3B yazıcılar maket, ortopedik ekipman, ortodontik ürün üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. SLS, LOM, Poly Jet ve Binder Jet tip 3B yazıcılar nadiren özel alanlarda kullanılmaktadır. İleri biyoteknolojik çalışmalar yapılabilmesi amacıyla biyoyazıcılar üretilmiştir ve kullanımdadır. Hastaya tam uyumlu üretim yapılabilmesiyle 3B yazıcılar kişiselleştirilmiş tıp için kaçınılmaz bir araç olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** 3 boyutlu yazıcı, biyoyazıcı, kişiselleştirilmiş tıp, levetiracetam.