

Bakımın Maddileşmesi: Çocuklar, 3D Baskılı Protezler ve Katılımcı Tasarım¹

The Materialization of Care: Children, 3D Printed Prostheses, and Participatory Design

Melike ŞAHİNOL²

Gönderilme Tarihi: 29.05.2025

Kabul Tarihi: 18.06.2025

ÖZET

Bu makale, çocuklar için geliştirilen üç boyutlu (3D) baskılı protezlerde bakım değerlerinin nasıl maddileştirildiğini ve bu süreçlerin çocukların toplumsal konumlandırılması üzerindeki etkilerini incelemektedir. “Sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi” kuramsal çerçevesi kullanılarak, bakımın yalnızca ilişkisel ve duygusal bir değer değil, aynı zamanda tasarım pratikleri ve kullanım deneyimleri aracılığıyla teknik nesnelere ve günlük pratiklere nasıl gömülü olduğu analiz edilmektedir. Çalışma, bakım, güvenlik ve özerklik gibi değerlerin hem tasarımcılar hem de kullanıcı aileler ve çocuklar tarafından nasıl yorumlandığını ve maddi özelliklere (renk, malzeme, form) nasıl dönüştürüldüğünü araştırmaktadır. Yöntemsel olarak, çocukların özne olarak kabul edildiği, görüşmeler ve yaratıcı yöntemlerle desteklenen katılımcı gözlemle desteklenen etnografik yaklaşım benimsenmiştir. Bulgular, bakımın yalnızca teknik bir tasarım kriteri olmasının ötesinde çocukların öznel gündelik deneyimlerinde, aktif olarak yeniden müzakere edilen ve şekillendirilen dinamik bir toplumsal değer olduğunu göstermektedir. Makale, çocukların sosyoteknik yeniliklerde epistemik aktörler olarak nasıl konumlandığını ve bu katılımın bakımın hem teknik hem de toplumsal boyutlarını nasıl yeniden tanımladığını tartışmaktadır. Söz konusu yaklaşım, çocukluğu toplumsal ve tarihsel olarak inşa edilmiş bir kategori olarak ele alan eleştirel çocukluk çalışmaları ve teknik sosyoloji literatürüne katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bakım Pratikleri, Çocuk Sosyolojisi, Teknoloji Sosyolojisi, 3D Baskılı Protezler, Sakatlık Teknolojisi, Niteliksel Yöntemler.

ABSTRACT

This article examines how values of care are materialized in 3D-printed prostheses developed for children and how these processes influence the social positioning of children. Drawing on the theoretical framework of the socio (bio) - technical care complex, the study analyzes how care is not merely a relational value but is embedded into technical objects and everyday practices through design and usage experiences. The research investigates how values such as care, safety, and autonomy are interpreted by designers, user families, and children and how they are transformed into material characteristics (color, material, form). Methodologically, a participatory techno-ethnographic approach was adopted, recognizing children as subjects, supported by interviews and creative methods. The findings demonstrate that care is not only a technical design criterion but also a dynamic value actively renegotiated and shaped within children's subjective experiences. The article discusses how children act as epistemic agents in sociotechnical innovations and how their participation redefines the technical and social dimensions of care. This approach contributes to the literature on critical childhood studies, which considers childhood as a socially and historically constructed phenomenon, and to the sociology of technology by offering insights into the materialization of social values in technical artifacts.

Keywords: Care Practices, Childhood, Sociology of Technology, 3D Printed Prosthetics, Crip Technoscience, Qualitative Methods.

¹ Bu yazıya atıfta bulunmak için: Şahinol, M. (2025). Bakımın Maddileşmesi: Çocuklar, 3D Baskılı Protezler ve Katılımcı Tasarım. Oditoryum Eleştirel Sosyal Bilimler Dergisi, 4(6), Ss. 71-93. ISSN: 2980-0439.

² Dr., Orient-Institut Istanbul, melike.sahinol@gmail.com ORCID: 0000-0002-2914-2489.

Giriş

Problem Tanımı

Üç boyutlu (3D) baskı yoluyla eklemeli üretim³ (additive manufacturing) gibi teknolojik yenilikler, son yıllarda çeşitli tıbbi alanlarda dönüşüm yaratmıştır (Atala ve Richardson, 2016; Burleson ve DiPaola, 2018; Javaid ve Haleem, 2020; Noroozi vd., 2023; Sigaux vd., 2017). 3D baskı, protez alanında da kullanılmaya başlanmıştır. 3D baskılı protezler, daha maliyetli ve standart protezlere göre daha ekonomik bir alternatif sunmaktadır. Bu protezler, büyüme nedeniyle daha sık yeni protezlere ihtiyaç duyan çocuklar için özellikle avantajlıdır. 3D baskılı protezler, bedende kullanıldıkları alanı yeniledikleri ve kullanıcılara yeni olanaklar sundukları için “olanak sağlayan / mümkün kılan teknolojiler” (enabling technologies) olarak da adlandırılır (Newbutt, 2016; Şahinol, 2022). Çocuk protezleri söz konusu olduğunda, fiziksel farklılıkları dengelemek ve çocuklara normal bir yaşam sürmelerini ve topluma katılmalarını sağlamak için umut vaat etmektedir.

Protezler ile ilgili geçmiş deneyimler, çocukların protezleri ancak günlük yaşamlarına kolayca entegre edebildikleri takdirde uzun süre kullandıklarını göstermektedir. Tarihsel olarak, birçok çocuk geleneksel kol protezlerini çok ağır oldukları ve/veya protez kullanmadan bedensel farklılıklarına ve/veya diğer uyum sağlama yöntemlerine alıştıkları için reddetmiştir (Şahinol, 2020). Bu nedenle, 3D baskı, çocuğun ihtiyaçlarına tam olarak uyacak şekilde kişiselleştirilmiş, hafif protezler sunar.

Bu tür 3D baskılı protezler, kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve gönüllü üreticiler “maker” ağları tarafından özellikle çocuklar için üretilmektedir. Örneğin, dünya çapında e-NABLE ağı ve onun Türkiye’deki alt organizasyonu olan Robotel Türkiye, bu tür protezlerin üretimini gönüllü katkılarla gerçekleştirmekte ve ihtiyaç sahibi çocuklara ücretsiz olarak ulaştırmaktadır. Robotel⁴ olarak adlandırılan cihazlar, geleneksel protezlere kıyasla daha düşük maliyetli ve kişiselleştirilebilir özelliklere sahip. Ancak bu protezlerin tam olarak neyi mümkün kıldığı yoruma açıktır. Maker’lar, genellikle çocukların hoşlanabilecekleri ve aşına oldukları süper kahraman motiflerinden esinlenerek tasarladıkları bireysel tasarımlarla onların yaşam kalitesini arttırmak veya onlara eğlence sunmak isterken, ebeveynler öncelikle protezlerin çocuklarının günlük yaşamında sosyal bir normallik sağlamasını ummaktadır (Şahinol, 2022).

E-NABLE protezlerinin etkisi, Bennett vd. (2016) tarafından, üst ekstremité kaybı yaşayan ve protezlerle çeşitli deneyimleri olan 14 yetişkinin katıldığı bir çalışmada incelenmiştir. Bu araştırma, protezlerin sadece araçlar olmanın ötesinde, normallik algısının inşasında ve katılımcıların kimlik oluşumunda önemli bir rol üstlendiğini, cihazların teknik çalışma kusurlarına rağmen bu etkilerini sürdürdüğünü ortaya koymuştur (Bennett vd., 2016). Bununla birlikte, bu tür cihazları kullanan çocukların günlük yaşam deneyimlerini sistematik olarak inceleyen ampirik çalışmalar halen sınırlı sayıdadır (Şahinol, 2018). Özellikle çocukların bakış

³Türkçede “additive manufacturing”, “eklemeli üretim”, eklemeli imalat”, “eklemeli üretim teknolojisi” gibi farklı karışımlar bulunmaktadır. Bu yazı boyunca, “eklemeli üretim” karşılığı kullanılacaktır.

⁴<https://robotel.org/robotel-nedir/>, erişim tarihi: 28.05.2025,

açısı ve çocukluk olgusu, araştırma ve tasarım süreçlerinde uzun süre ihmal edilmiştir, çünkü çocukluk, teknoloji ve tıp alanlarında genellikle yetişkin merkezli yaklaşımlarla değerlendirilmiştir (Bradbury-Jones vd., 2018).

Bununla birlikte, 1990'lardan bu yana sosyal bilimler literatüründe bir paradigma değişikliği yaşanmaktadır: Çocuklar artık pasif araştırma nesneleri değil, kendi eyleyebilirlik/failik (eylem gücü, agency) haklarına sahip aktif ve toplumsal özneler olarak kavramsallaştırılmaktadır (James ve Prout, 2003; Lansdown, 2005). Eyleyebilirlik burada, bireyin yaş, gelişimsel düzey veya diğer kişisel özelliklerden bağımsız olarak, kendi iradesiyle hareket etme ve karar alma kapasitesini belirtir (Montreuil ve Carnevale, 2016). Yeni teknolojiler odağında yürütülen araştırmalar, çocukların yetkin aktörler olarak teknolojiyi şekillendirebildiklerini ortaya koymaktadır (Hungerland ve Kelle, 2014). Çocukların bilim ve teknolojideki rolüne ilişkin çalışmaların büyük bir kısmı, yüksek gelirli Batı ülkelerinde yürütülmüş olup, küresel güneyde çalışmalar sınırlı kalmıştır (Beier, 2020; Sarwatay ve Raman, 2022; Shahid vd., 2021; Uzuegbunam, 2022). Çocukların eyleyebilirliğinin farklı kültürel ve sosyo-ekonomik bağlamlarda, dolayısıyla küresel ölçekte bilim ve teknoloji üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik literatürde araştırma yetersizliği bulunmaktadır. Özellikle tıp ve engellilik alanlarında çocukların görüş ve deneyimlerini araştırma sürecinde dikkat almak önemlidir (Montreuil ve Carnevale, 2016). Bu nedenle, çocuklar için 3D baskı teknolojisiyle üretilen protezler, çocukların eylem gücünün yani eyleyebilirliğinin nasıl hayata geçirildiğini ve aynı zamanda sosyo-teknik biçimlerde nasıl yapılandırıldığını; bakım, güvenlik ve özerklik gibi normatif değerlerin tasarım uygulamalarına ve günlük kullanıma nasıl gömüldüğünü incelemek için analitik açıdan verimli bir alan oluşturmaktadır.

Bu çalışma, 3D baskı teknolojisiyle üretilen çocuk protezlerinin tasarım ve kullanım pratiklerinde bakım (care), güvenlik ve özerklik gibi değerlerin nasıl somutlaştığını ve bu süreçte çocukların özerkliklerinin nasıl tezahür ettiğini incelemektedir.

Bu çalışmada, öncelikle “sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi” (Şahinol ve Başkavak, 2021) kavramı ekseninde teknoloji sosyolojisi, bakım araştırmaları ve praksiyolojik teori yaklaşımlarına dayanan teorik çerçeve oluşturulmaktadır. Bu kuramsal temelin ardından metodoloji, vaka analizi ve teorik değerlendirmeler ışığında elde edilen bulguların tartışılması yer almaktadır.

Teorik Çerçeve

Bakımın (Care) Materyalleşmesi

Toplumsal değerlerin teknolojik nesneler ve uygulamalarda nasıl cisimleştiği (embodied) sorusu, teknoloji sosyolojisi ve bilim ve teknoloji çalışmaları (STS-Science and Technology Studies / Science, Technology and Society) alanlarının merkezinde yer almaktadır. STS literatürü, teknolojik bilgi ve nesnelerin yalnızca izole bir şekilde değil, aynı zamanda sosyal, kültürel ve politik yapılarla gömülü biçimde üretildiğini ve bu yapıları nasıl şekillendirdiğini inceler (Jasanoff, 2004). Bu bağlamda, çocuklar için 3D baskılı protezler örneğinde bu durum açıkça görülmektedir. Bu tür

yardımcı teknolojilerin geliştirilmesi, salt teknik işlevsellik gibi nedenlerle değil, aynı zamanda kapsayıcılık (inclusion), tıbbi standartlar ve ekonomik uygulanabilirlik gibi çok katmanlı değerler etrafında şekillenmektedir. Dolayısıyla, “iyi” bir protezin ne olduğu sorusu, sadece mühendisler tarafından değil, ebeveynler, doktorlar ve – en önemlisi – çocukların kendileri tarafından da tanımlanmakta ve belirlenmektedir.

Teknolojinin Sosyal İnşası (Social Construction of Technology-SCOT) yaklaşımı gibi önceki yaklaşımlar, teknolojik nesnelerin yalnızca teknik gereksinimler tarafından değil, aynı zamanda toplumsal grupların çıkarları, değerleri ve kültürel anlam dünyaları doğrultusunda da önemli ölçüde biçimlendiğini göstermektedir (Pinch ve Bijker, 1984). “İlgili toplumsal gruplar” (relevant social groups) kavramı Bijker (1997: 46) tarafından tanımlanmıştır. Bisikletin evrimi üzerine yaptığı ampirik çalışmalarda Bijker, ilgili toplumsal grupların, bir teknolojik nesnesinin oluşum aşamasındaki nesnenin çevresinde gruplaşarak onu inşa ettiklerini varsayar. Bu kuramsal yaklaşımı 3D baskılı çocuk protezlerine uyguladığımızda, protezin şekillenme sürecinde etkili olan birden fazla ilgili toplumsal grup tanımlanabilir: Güvenlik standartlarını uygulamaya öncelik veren tıp uzmanları, uygun maliyetli ve esnek çözümler ararken çocukların refahını gözetken ebeveynler, teknolojik yeniliği teşvik eden mühendisler, konfor, ergonomik özellikler, estetik ve oyun boyutuu dikkate alan tasarımcılar ve kabul görme ihtiyaçlarını ifade eden çocukların kendileri. Bu toplumsal inşacı yaklaşım, bir toplumsal grubun ilgili teknolojiyle bir ilişkisi olması gerektiğini varsayar, ancak bu sayede teknolojinin önemi ortaya çıkar. Bu ilişkinin temelini, karşılaşılan sorunlar ve bunlara yönelik çözüm stratejileri oluşturmaktadır ve bu dinamik, her toplumsal gruba özgü teknolojiye ilişkin anlam atamalarına yol açar. Çocuk protezlerinde bu durum, tıbbi gereklilik ile çocukların yaşam dünyası arasındaki çekişmede (Şahinol ve Başkavak, 2021a) kendini gösterir: Doktorlar işlevselliğe (örneğin kavrama fonksiyonu) önem verirken, çocuklar genellikle renkli, hafif ve etiketleme (stigma) yaratmayan protezler ister. SCOT yaklaşımı ayrıca teknolojilerin yorumlanabilirliğindeki esnekliği de vurgular; farklı gruplar aynı teknolojik artefakta farklı anlamlar atfeder (Bijker vd., 2012 [1987]). Bir 3D baskılı bir protez kol aynı anda farklı toplumsal gruplarca farklı biçimlerde anlaşılabilir: sağlık sigorta kurumları tarafından bir “tıbbi ürün”, maker toplulukları DIY/Do-It-Yourself için bir “kendin yap projesi”, çocuklar için bir “oyuncak” veya aktivistler nezdinde kapsayıcılığın sembolik bir ifadesi olarak anlaşılabilir. Bununla birlikte bu makalede sosyo-teknik tahayyüller (sociotechnical imaginaries) (Jasanoff ve Kim, 2019), yani toplumların teknolojiyle nasıl şekillendirilmesi gerektiğine dair kolektif fikirleri tanımlayan kavramlar önemli bir rol oynar. Çocuklar için 3D baskılı protezler bağlamında, iki baskın tahayyül (dolaylı olarak) tartışmayı şekillendirmektedir:

1. Teknolojinin demokratikleşmesi: 3D baskı, tıp alanındaki büyük sağlık şirketlerinin sahip olduğu gücü, açık kaynak temelli tasarım platformları (örneğin e-NABLE) aracılığıyla merkezi olmayan topluluklara aktaran bir araç olarak görülmektedir.
2. “Mükemmel çocuk” ideali: Protezlerin arkasında genellikle bedenin “normallliği” veya “onarımı” ile ilgili normatif fikirler yatar. Bu normatif çerçeve, çocukların öznel ihtiyaçları, arzuları ve yaşam dünyalarıyla çelişebilir.

STS perspektifi, 3D baskılı protezlerin asla nötr ve yalnızca teknik nesneler olmadığını ortaya koymaktadır. Bu protezlerin tasarım ve geliştirilme süreçleri, örtük güç ilişkilerini, kültürel normları ve dile getirilmeyen gelecek vaatlerini yansıtmaktadır. Bu nedenle, çocuklara gerçekten uygun çözümler üretmek için, onların teknolojinin pasif kullanıcıları olarak görülmemeleri ve tasarım sürecine aktif birer topluluk üyesi olarak dahil edilmeleri sağlanmalıdır. Çocukların aktif katılım talebi, bakım araştırmalarının bulgularıyla da doğrudan bağlantılıdır: Bakım, teknolojik düzenlemelerde de “somutlaşan ilişkisel bir uygulama” olarak algılanmaktadır (de La Bellacasa, 2011; Mol vd., 2010). Bu, 3D baskılı çocuk protezleri örneğine uygulandığında, protezlerin sadece işlevlerini yerine getirmekle kalmayıp, aynı zamanda bakım ilişkileri de oluşturdukları anlamına gelir. Güvenlik, özerklik veya estetik gibi normatif değerler, tasarım kararları aracılığıyla protez teknolojilerine yansıtılır. Örneğin, hafif malzemeler hareket özgürlüğü sağlarken (özerklik), renkli tasarımlar utangaçlığı azaltır veya kabulü artırır (duygusal bakım). Bu bağlamda, bakım perspektifi teknolojiye dair analizlerde de kritik rol üstlenir. STS yaklaşımına göre, teknoloji hiçbir zaman sadece nötr bir araç değildir, aksine bakımın nasıl ve kimler tarafından kurgulandığını da somutlaştırır ve düzenler. Bu nedenle, çocuk protezlerinin tasarımında bu perspektif önemlidir.

Hamraie ve Fritsch (2019) Sakatlık Teknobilimi (Crip Technoscience) manifestolarında, engelli bireylerin erişilebilir olmayan gündelik dünyalarda hareket etme konusunda sahip oldukları yaratıcı ve tasarımcı potansiyeli vurgularken, tasarımı pratiklere dönüştürme potansiyellerine dikkat çekerler. Bu çerçevede, STS ve bakım tartışmasını, engelli bireylerin –çocuklar dahil– sadece teknolojinin kullanıcıları olarak değil, teknolojinin tasarımında, uyarlanmasında ve anlamlandırılmasında aktif olarak rol alan epistemik aktörler olarak görülmesi gerektiği yönündeki farkındalıkla genişletirler. Sakatlık Teknobilimi yaklaşımı ayrıca, katılımcı tasarım süreçlerini ve teknoloji geliştirmenin politik boyutunu vurgular; bu boyutta, engelli kişilerin ihtiyaçları ve bakış açıları marjinal birer fenomen olarak değil, merkezi bir inovasyon potansiyeli olarak ele almaktadır (Şahinol, 2023). Hamraie ve Fritsch’in vurguladığı temel mesele, aktivizm biçimlerinin – özellikle hackleme (hacking) ve tamircilik işleri (repair work) gibi uygulamalar yoluyla – yardımcı teknolojileri bir bağımsızlık politikalarına (politics of independence) dönüştürebilme potansiyelidir: “Aktivizm, rehabilitasyonu bir uzmanlık bilgisinin alanı olarak eleştirirken, rehabilitasyonun dilini veya araçlarını tamamen reddetmedi. ‘Bağımsız Yaşam’ terimini, karşılıklı bağımlılığın engellilik politikasını teşvik etmek için kullanmanın yanı sıra, hareket teknoibilimi siyasallaşmış bir direniş alanı olarak anladı ve düzenli olarak hacking (bilgisayar korsanlığı) ve tinkering (deneme ve yanılma) uygulamalarını engelli örgütlenmesinin temeli olarak kullandı” (Hamraie ve Fritsch, 2019: 12). Bu bakış açısı, çocukların teknolojilerin tasarım ve benimseme sürecindeki eylemliliğini tanıyan ve güçlendiren bir yaklaşım olması nedeniyle, vatandaş bilimi (citizen science) odaklı araştırma yaklaşımları için özellikle önemlidir (Rønning vd., 2022).

Bu çalışma, bakım, güvenlik ve özerklik değerlerinin sadece yetişkin aktörler (tasarımcılar, ebeveynler) tarafından protez teknolojilerine nasıl içkinleştirildiğini değil, aynı zamanda

çocukların bu değerlerin müzakeresi ve somutlaştırılmasında nasıl aktif olarak rol aldıkları da incelenmektedir. Söz konusu teorik perspektifler, bakımın toplumsal ve teknolojik boyutları ile birlikte üretilen bir değer olarak anlamayı mümkün kılar. Bu değer sadece yalnızca tasarım süreçlerini şekillendirilmekle kalmaz, aynı zamanda kullanıcıların, özellikle de epistemik aktörler olarak çocukların gündelik pratiklerinde sürekli olarak yeniden tanımlanır ve müzakere edilir.⁵ Bu dinamikleri ampirik düzeyde incelemek amacıyla, “sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi” (Şahinol ve Başkavak, 2020) kavramı analitik bir çerçeve olarak sunulmaktadır.

Sosyo-biyo-teknik Bakım Kompleksi

Şahinol ve Başkavak (2021b), diyabet teknolojileri üzerine gerçekleştirdikleri araştırmada, bakım uygulamalarının fonksiyonel, duygusal ve sosyal boyutları içerdiğini ve bedenler, teknolojiler ve sosyal ilişkiler arasındaki etkileşim içinde ortaya çıktığını bulgulamışlardır. Bu bakış açısı, çocukların eylemliliğinin de görünür hale geldiği sosyo-teknik bakım uygulamaları olarak 3D baskılı çocuk protezlerinin tasarımını ve kullanımını analiz etmek için bir kavramsal bir başlangıç noktası sunmaktadır.

Sağlık hizmetlerinde bedenler, teknolojiler ve toplumsal pratikler arasındaki etkileşimleri analiz edebilmek için Şahinol ve Başkavak (2021b) “sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi” kavramını geliştirmiştir. Teorik olarak bu yaklaşım, teknoloji sosyolojisi, STS’nin özellikle bakım çalışmaları alanlarını (de La Bellacasa, 2011; Mol, 2008) ve beden sosyolojisi (Grittmann vd., 2018; Gugutzer vd., 2017; Şahinol ve Başkavak, 2021a) ile praksiyolojik teoriler (Bourdieu, 1990; Reckwitz, 2002) arasında bir senteze; ve Şahinol’un (2010, 2016) biyolojik materyalite (insülin üretimi gibi), teknolojik sistemler (sürekli glikoz izleme cihazları–CGM gibi) ve sosyal normlar (ebeveyn sorumluluğu gibi) arasındaki etkileşimleri kavramak için “sosyo-biyo-teknik konstellasyon” kavramsallaştırmasına dayanır. Bu doğrultuda, beden, teknolojik müdahaleler (örneğin implante edilmiş glikoz sensörleri) tarafından dönüştürülen bir “somatik toplum” (Turner, 2008 [1984]) olarak ortaya çıkar.

Şahinol ve Başkavak (2021b) Türkiye’de tip 1 diyabetli (T1D) çocuklarda Sürekli Glukoz İzleme Sistemleri (CGM) üzerine yaptıkları araştırmada, dijital öz-takip teknolojilerinin (self-tracking devices) kronik hastalıkların öz-yönetimini nasıl mümkün kıldığını ve hastalık sürecinde konfor sağladığını göstermektedir. Ayrıca, yenilikçi bakım pratiklerinin ve sorumluluğunun, hastalar, yakınları ve teknolojiler arasında nasıl yeniden dağıldığını da ortaya koymaktadır (Şahinol ve Başkavak, 2021b: 127–131). T1D çocuklarla yapılan çalışmada, bedenin eş zamanlı olarak sensörler tarafından izlenen ve yapılandırılan “hibrit bir aktör” haline geldiği görülmektedir. Aynı zamanda, bakım uygulamaları da teknolojilerle yeniden şekillenen yerleşik gündelik rutinler olarak analiz edilmektedir (Şahinol ve Başkavak 2021b). Mol’un (2008) “Bakım Mantiği” ({Dokumaci, 2023 #5016} {Dokumaci, 2023 #5016} {Dokumaci, 2023 #5016} Care) kavramı, teknolojilerin bakım ağları içerisinde aktif aktörler olarak görünür hale gelmesiyle birlikte yeniden düşünülmektedir. Örneğin, manuel kan şekeri ölçümünün yerini alan gece alarm

⁵Çocukların bu tür failliliğinin ve eylem gücünün tanınması, aynı zamanda Citizen Science gibi katılımcı araştırma yaklaşımlarıyla da bağlantılıdır. Bu yaklaşımlarda çocuklar sadece araştırma konusu olarak değil, bilgi ve teknolojinin aktif olarak şekillendiricileri ve ortak üreticileri olarak da tanınmaktadır (Hamrai ve Fritsch, 2019: Spiel vd., 2019).

sistemleri gibi uygulamalar, yalnızca teknik araçlar değil, aynı zamanda bakım pratiklerini dönüştüren somut müdahale biçimleri olarak değerlendirilmektedir. Şahinol ve Başkavak (2021b: 132–137), dijital sağlık teknolojilerinin bakım süreçlerine dâhil edilmesiyle birlikte, bakımın yalnızca kişilerarası bir eylem olarak ele alınmasının yetersiz kaldığını; bunun yerine bakımın, sosyal ilişkiler, bedensel-biyolojik ihtiyaçlar ve teknolojik araçların birlikte ördüğü çok katmanlı bir ağ tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, Dokumacı'nın “aktivist imkânlar” (activist affordances) kavramı, bakımın gündelik yaşamdaki dönüştürücü potansiyeline işaret eder (Dokumacı 2023). Ancak bu ağın içinde, teknolojik etkileşimler yalnızca güçlendirme değil, aynı zamanda güçsüzleştirme potansiyeli de taşır. Bu ikili durumu tanımlamak için “dis_empowerment” (Şahinol ve Başkavak 2021b) kavramı sosyo-biyo-teknik bakım kompleksinde merkezi bir rol oynamaktadır. Kavram, bakımın gündelik pratiğinde dijital teknolojilerin kullanımıyla ortaya çıkabilecek hem güçlendirme ve hem de güçsüzleştirme arasındaki salınımı tanımlamaktadır.

Şahinol ve Başkavak'ın (2021b) katkısı, bakımın dinamik, çok katmanlı ve karşılıklı ilişkisellik içeren bir sosyo-biyo-teknik bir süreç olarak yenilikçi bir şekilde kavramsallaştırılmasında yatmaktadır. Bu kavram, hastaların, yakınlarının ve teknolojilerin eşit derecede etken olduğunu göz önünde bulundurur ve özellikle biyolojik, sosyal ve teknolojik faktörler arasındaki etkileşimleri teorik ve ampirik olarak bütünleştirir (Şahinol ve Başkavak, 2021b). Bu perspektiften yola çıkarak, bu çalışmada biyolojik, sosyal ve teknolojik dinamiklerin 3D baskılı çocuk protezleri bağlamında nasıl ortaya çıktığı incelenmektedir. Bu nedenle bakım, sadece bir ihtiyaca yönelik tasarım kriteri olarak değil, tasarım kararları, malzeme özellikleri (renk, malzeme ve form gibi) ve gündelik kullanım deneyimlerinin karşılıklı etkileşimi içinde somutlaşan çok boyutlu bir değer olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda, özellikle, çocuklara, sadece bir bakım alıcısı olarak değil, aynı zamanda protezlerin geliştirme ve kullanımının sosyo-teknik yapısında bakım, güvenlik ve özerkliğin anlamlarını şekillendirmede aktif rol oynayan epistemik aktörler olarak özel dikkat gösterilmektedir. Dolayısıyla bu perspektifte bakım, hem teknolojik hem de toplumsal boyutları içeren ve çocukların ve diğer kullanıcıların/katılımcıların eylemliliğinin sürekli müzakere edildiği ve yeniden tanımlandığı dinamik bir süreç olarak kavramsallaştırılmaktadır.

Praksiyoloji ve Sakatlık Teknobilimi Arasında Çocukların Eylemliliği: Sosyolojik Bir Bakış Açısı

Son yıllarda sosyolojik çocukluk araştırmalarındaki yaklaşım köklü bir perspektif dönüşümü geçirmiştir. Çocuğu pasif bir sosyalleşme nesnesi olarak konumlandıran yaklaşım yerine onu “yetkin bir aktör” olarak görmeye uzanan (Hungerland ve Kelle, 2014; James ve Prout, 2003) paradigma değişikliği ile birlikte, çocukların sosyal dünyayı aktif olarak şekillendirme gücü kabul edilmiştir. Bu eylem gücü ilk olarak toplumsal ve kültürel bağlamlarda konumlandırılmıştır (Andresen ve Seddig, 2014; Corsaro, 2005). Yeni teknolojilerin çocukların gündelik yaşamlarına girmesiyle birlikte bu anlayış genişlediğinden, çocuklar da tıpkı yetişkinler gibi teknolojinin

benimsenmesi ve şekillendirilmesinde giderek aktif aktörler olarak algılanmaya başlamıştır (Anderson vd., 2009; Druin, 2006). Teknolojinin sadece kullanılmakla kalmayıp, günlük uygulamalarda sürekli olarak ortaklaşa inşa edildiği praksiyolojik arka plan karşısında, özellikle kullanıcılar ve teknoloji arasındaki etkileşim analiz edilebilir hale gelmektedir. Ancak bu yaklaşım, çocuklara yönelik 3D baskılı protezlerin geliştirilmesi ve uygulanması gibi bakım pratiklerinin analizine uygun değildir, çünkü bu alan sosyo-politik açıdan son derece hassas bir konudur.

Sakatlık Teknobilimi, çocukluk çalışmalarındaki bu eylemlilik perspektifi politik ve eleştirel boyutuyla genişletir. Yaklaşım, engelli bireyleri – engelli çocuklar dahil – sadece kullanıcı, hatta güçlendirilmiş ortak tasarımcılar olarak değil, “epistemik aktörler ve teknolojilerin politik tasarımcıları” olarak konumlandırır (Hamraie ve Fritsch, 2019). Sakatlık Teknobilimi, teknolojik tasarımı toplumsal adalet (design justice) ilkeleriyle birleştirir ve radikal kapsayıcılık, özerklik, teknolojileri dönüştürme kapasitesi ve dolayısıyla toplumsal normları sorgulama hakkını savunur. Özellikle engelli çocuklar için bu perspektif son derece yol göstericidir: Onların eylemliliği sadece tasarım süreçlerine katılım olarak değil, kendi soma-tekniik gerçeklikleri üzerinde tasarım gücü olarak da anlaşılmaktadır (Şahinol, 2025). Teknolojilerin – örneğin protezlerin – uyarlanması veya reddedilmesi bile epistemik ve politik bir eylem biçimidir. Bilim ve teknoloji sosyolojisinde, katılımcı yaklaşımlar açısından bu durum iki sonuç doğurmaktadır: metodolojik bir açılım ve politik bir eylem boyutu. Metodolojik açıdan belirleyici ve aynı zamanda nispeten yeni olan husus, çocukları sadece bilgi kaynağı veya ortak araştırmacı olarak dahil etmenin yeterli olmadığıdır. Çocuklar, araştırma, tasarım ve değerlendirmenin ortak yaratıcıları olarak görülmeli ve hedefleri ve değerlendirme ölçütlerini kendileri belirleme hakkına sahip olmalıdır. Bu, sosyo-(biyo-)teknik keşifler, kültürel keşifler (cultural probes) yönteminden esinlenerek, (Gaver vd., 1999) metodolojik yeniliklerde somutlaşmaktadır. Ayrıca, Sakatlık Teknobilimi, katılımcı araştırmanın hedefini de değiştirmektedir: Sadece teknolojik çözümler (technological fixes) üretmekle yetinilmemeli, öte yandan beden, normallik ve yapabilirlik etrafında inşa edilen toplumsal normlar da sorgulanmalı ve dönüştürülmelidir. Bunu da bilgi sahibi ve yapıcı olarak anlaşılan, söz konusu engelli bireylerin kendileri gerçekleştirmelidir (Hamraie ve Fritsch, 2019).

Çocukların eylem gücüne yönelik bu bütüncül bakış açısı – çocukluğu toplumsal olarak inşa edilmiş bir kategori olarak ele alan çocukluk sosyolojisi, praksiyolojik olarak yerleştirilmiş (praksiyoloji/STS) ve politik-epistemik olarak güçlendirilmiş (Sakatlık Teknobilimi) – bu çalışmada sunulan kavramsal ve metodolojik yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Bu teorik çerçevede geliştirilen bakış açısı, vatandaş bilimi ilkeleriyle katılımcı tekno-etnografik yaklaşımları birleştiren bu çalışmanın metodolojik yaklaşımının temelini oluşturmaktadır. Bu yaklaşımda, çocukların failliği sadece tanınmakla kalmaz, teknolojilerin ortak tasarımı, uyarlanması ve değerlendirilmesi için aktif bir epistemik kaynak olarak harekete geçirilir.

Metodoloji: Yaratıcı ve Katılımcı

Bu araştırma, temellendirilmiş kuram/gömülü teori (Grounded Theory) (Strauss ve Corbin, 1998; Charmaz, 2014) yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür. Grounded Theory, araştırma sürecinde veri temelli olarak kavramların ve kuramsal açıklamaların geliştirilmesine odaklanan, esnek ve süreç-odaklı bir metodoloji sunmaktadır. Bu bağlamda, veri toplama ve analiz süreçleri sürekli olarak birbirini beslemiş, saha dinamiklerine ve çocukların deneyimlerine duyarlı bir şekilde yapılandırılmıştır. Bu çerçevede, dağıtılmış yöntem (distributed method) ve sosyo-(biyo-)teknik keşif yaklaşımı, Grounded Theory'nin esnekliğini destekleyici biçimde çalışmaya entegre edilmiştir.

Çocuklarla sadece mülakat yapmakla yetinmeyip (Andresen ve Seddig, 2014), onları araştırma sürecine aktif aktörler olarak dahil etmenin hem araştırma etiği⁶ hem de metodolojik bakımdan bazı zorluklar içerdiği bilinmektedir (Hungerland ve Kelle, 2014). Ancak, mevcut araştırma alanında görülen hızlı metodolojik gelişmelere rağmen, çocukların aktörler olarak kabul edilmesi her zaman yeterince dikkate alınmamaktadır (Nentwig-Gesemann ve Mackowiak, 2012). Grounded Theory'nin açık kodlama, sürekli karşılaştırmalı analiz ve teori üretme ilkeleri (Charmaz, 2014) doğrultusunda, kullanılan yaratıcı ve kapsayıcı yöntemler, çocukların deneyimlerini ve anlam dünyalarını daha derinlemesine keşfetme olanağı sağlamıştır. Bu çerçevede, farklı iletişim biçimlerine duyarlı, çocuk merkezli etnografik görüşmeler ve yaratıcı materyaller, veri çeşitliliğini ve kuramsal derinliği artırmıştır. Örneğin, çocuğun refahı⁷, yaşı ve farklı kabiliyetleri, mülakat sırasında dikkate alınması gereken özellikle önemli hususlardır. Çocukların iletişim biçimleri konusunda farklı tercihleri olabilir; bazıları konuşmayı severken, diğerleri yazmayı, fotoğraf çekmeyi veya resim yapmayı tercih eder. Genel olarak, günlükler, kameralar veya anketler gibi çeşitli materyallerin sağlanmasıyla çocuklara deneyimlerini farklı şekillerde ifade etme imkânı verilebilir. Bu, çocukların bireysel iletişim biçimlerine uygun, daha kapsayıcı bir diyalogu teşvik eder (Vogl, 2021: 143-145). Bu nedenle, çocukların Sakatlık Teknobilimi'n amaçları doğrultusunda kendi bakış açılarına uygun formatlarda ifade etmelerini mümkün kılan, çocuk merkezli, kapsayıcı iletişim biçimlerine dayalı bir etnografik yöntem adaptasyonu gereklidir.

Mülakat kavramı soran/sorgulayan (araştırmacı) ve yanıtlayan (katılımcı) arasında kurgulandığından doğası gereği bir asimetri veya hiyerarşi ima etme potansiyeli taşır. Bu nedenle, etnografik görüşme bu özel etkileşimi daha dengeli bir şekilde anlamak ve olası hiyerarşi izlenimlerini yumuşatmak için tercih edilmektedir.⁸

⁶ Çocuklarla yapılan araştırmalar özel etik özen gerektirir. Bu araştırma sırasında aşağıdaki ilkelere uyulmuştur: 1. Gönüllülük, bilgilendirilmiş onam ve ortak soru geliştirme: Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırma öncesinde çocuklardan ve ebeveynlerinden bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Bunun ötesinde, çocuklar yalnızca veri sağlayıcı olarak değil, aynı zamanda araştırma sürecinin ortakları olarak görülmüştür. Görüşme soruları, çocuklarla birlikte yürütülen atölye çalışmaları yoluyla birlikte geliştirilmiş ve içerikleri onların ilgi alanları ve deneyimlerine göre şekillendirilmiştir (Şahinol 2021). 2. Şeffaflık: Çocuklara ve ailelerine araştırmanın amaçları ve verilerin nasıl kullanılacağı açıklanmıştır. 3. Anonimlik ve veri koruma: Tüm veriler anonimleştirilmiş ve kişisel bilgiler gizli tutulmuştur. 4. Katılımcı doğrulama: Ara sonuçlar ailelere ve çocuklara sunulmuş, geri bildirim ve düzeltmeler alınmıştır. Araştırma, çocukluk araştırmalarının etik kılavuz ilkeleri (Alderson ve Morrow, 2011) ve katılımcı teknoloji araştırmalarının standartları (Suchman, 2007; Dussauge, Helgesson ve Lee, 2015) doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

⁷ Çocuk refahı “günümüzde, çocuk gelişiminin tek tek yönlerini ve bu gelişimin sosyal koşullarını içeren çok boyutlu bir kavram olarak görülmektedir ve çocukların yaşam koşullarının iyileştirilmesi için çocuklara yönelik toplumsal raporlama kapsamında katkıda bulunması amaçlanmaktadır.” (Bertram, 2016: 5-6)

Meier zu Verl vd. (2023), sosyal bilimlerin yöntemsel niteliğine ilişkin tartışmalara özgün ve yeni perspektifler sunarak, dilin hem araştırma nesnesinin bir parçası hem de bilimsel temsilin bir aracı olarak üstlendiği ikili işlevinin araştırma kalitesinin değerlendirilmesindeki belirleyici rolünü tartışmaya açmaktadırlar. Ayrıca, nitel araştırmalar bakımından uzun süredir ihmal edilmiş bir kriter olan etnometodolojik praksiyolojik geçerlilik kavramını ortaya koymaktadırlar. Etnografik görüşme kavramı, mülakat kavramına yönelik eleştirel yaklaşımlar ile sosyal bilimlerde nitelik kavramının genişletilmesi arasındaki köprü işlevi görmektedir. Bu kavramsallaştırma, geleneksel nitelik kriterlerinin ötesine geçen bir araştırma niteliği anlayışının parçasıdır (Meier zu Verl vd., 2023). Bu kavram, bu çalışmaya konu olan kırılğan çocuklarla yapılan etnografik görüşmelerdeki araştırmada iletişim biçiminin elde edilen sonuçların kalitesini ve geçerliliğini olumlu yönde etkileyebileceğini vurgular. Bu nedenle, klasik mülakatlar yerine, diyalog şeklinde yapılandırılmış ve çocukların kendi deneyimlerini ve anlamlarını serbestçe ifade etmelerine olanak tanıyan etnografik görüşmeler yapılmıştır.

Üst uzuv farklılıkları bulunan çocukların somateknik⁸ deneyimlerini anlamak, kırılğanlıklarını dikkate almak ve duyarlılıklarını korumak için, kültürel keşif yöntemi sosyo-(biyo-)teknik keşifler yöntemine (Şahinol, 2018) genişletilerek bu araştırmaya uyarlanmıştır. Bu metodolojik yaklaşım, Grounded Theory'nin esnek ve süreçsel doğasına uygun olarak daha geniş bir nitel, "dağıtılmış yöntem" (distributed method)(Şahinol, 2016, 2021) entegre edilmiştir.⁹ Bu sayede, çocukların somateknik deneyimlerinin çok katmanlı ve bağlamsal doğası veri analizine yansıtılabilmiş, saha verilerinden anlamlı kavramsal yapıların geliştirilmesi mümkün olmuştur. Böylelikle, çocukları Sakatlık Teknobilim anlamında kendi dünyalarının ciddi şekillendiricileri ve inşa edicileri olarak kabul etmenin ne kadar önemli olduğunu göstermek mümkün olmuştur. Bu yaklaşımın kültürel keşif yaklaşımından farklılıklarını yukarıda ifade edilmiştir. Her bir vaka, yalnızca bireysel bedensel farklılıkları değil, aynı zamanda bakım ilişkilerini, teknolojik etkileşimleri ve toplumsal bağlamı içeren çok katmanlı bir süreç olarak ele alınmıştır.

⁸ Somateknik yaklaşım, beden teknolojiyle sadece "arttırılan" veya "tamamlanan" bir ön-varlık olarak düşünülmesini yetersiz bulur. Bunun yerine, beden teknolojiyle olan ilişkisi içinde şekillendiğini, dönüştüğünü ve bu ilişkiler aracılığıyla belli bir somateknolojik varoluş biçimine büründüğünü savunur. Yani burada söz konusu olan, teknolojiyle desteklenmiş bir beden değil; teknoloji aracılığıyla başka bir bedene dönüşmüş, olmuş, somateknik bir varlığa ete kemiğe bürünmüş bir bedendir.

⁹ Dağıtılmış yöntem ilk olarak, Şahinol (2016) tarafından klasik derinlemesine görüşme formatlarının ALS (Amyotrophic Lateral Sclerosis) hastaları için fazla yorucu olması nedeniyle geliştirilmiştir. Hastalığın ilerleyici doğası nedeniyle, katılımcıların bedensel kısıtlılıkları, verilerin toplanması için görüşmeler her zaman tek bir oturumda gerçekleştirilemediğinden, alternatif yolların bulunmasını gerektirmiştir. Bu nedenle görüşmeler, zamana yayılarak, daha küçük birimlere bölünerek ve farklı iletişim kanalları kullanılarak yürütülmüştür. Örneğin, bazı soru blokları e-posta yoluyla ya da yüzyüze önceden iletilmiş, görüşmeler de bazan katılımcıların evlerinde ya da bakım ortamlarında, bazan da telefon ya da çevrimiçi platformlarda farklı iletişim araçlarıyla farklı mekânlarda gerçekleştirilmiştir. Zaman, mekân, araç ve etkileşim çeşitliliği açısından bu yöntemsel esneklik, dağıtılmış yöntem kavramının temelini oluşturmuştur. Bu, yalnızca etik ya da pratik zorunluluklara yanıt olarak geliştirilen bir uyarılma değil, aynı zamanda araştırma sahasının durumsal, ilişkisel ve beden-teknoloji iç içeliğinin yapısına duyarlı bir yöntemsel yaklaşımdır. Veriler tek bir anda değil, zaman içinde, farklı araçlarla çeşitli aktörlerin ve bağlamların etkileşimiyle oluşturulmaktadır. Dağıtılmış yöntem, daha sonra, araştırmacının, 3D baskı protez kullanan çocuklarla yürüttüğü araştırmada sistematik olarak derinleştirilerek geliştirilmiştir. Bu araştırmada da, standartlaştırılmış görüşme formatları çocukların perspektiflerinin çok katmanlı doğasına ve içinde yer aldıkları sosyo-(biyo-)teknik yapıya yeterince karşılık vermediği görülmüştür. Dağıtılmış yöntem, özellikle çocuklarla yapılabilecek araştırmalarda, çocukların, ailelerinin ve süreçte dâhil olan teknik aktörlerin gündelik yaşamına, ihtiyaçlarına ve iletişim biçimlerine uyum sağlayan esnek araştırma yolları açmaktadır (Şahinol, 2016; 2021; 2022).

Örneğin “Grouplead3-f, 11.05.2017” ifadesi, 11.05.2017 tarihine ait bir kadın grup liderinden alınan veriyi; “V1-Anne, 20.05.2018” kodu ise 20.05.2018 tarihinde vaka 1 kapsamında çocuğun annesiyle yapılan görüşmeyi ifade etmektedir. Benzer şekilde “Makerbionic20-m” kodu, biyonik kol üreten erkek bir maker ile yapılan, toplamda yapılan görüşmeden 20. görüşmeyi göstermektedir. Bu sistem, vaka temelli analizlerin izlenebilirliğini ve karşılaştırılabilirliğini mümkün kılmak üzere yapılandırılmıştır. Bu yazının ilerleyen bölümlerinde, vaka sayısı, görüşme yapılan kişilerin profilleri ve veri toplama yöntemlerine ilişkin ayrıntılı bilgi sunulmaktadır.

Nitel veriler, Strauss ve Corbin’in (1996) geliştirdiği Temellendirilmiş Kuram (Grounded Theory) yaklaşımına dayalı olarak, kodlama, kategorileştirme ve kavramsallaştırma yöntemleriyle analiz edilmiştir. Bu süreçte ATLAS.ti nitel veri analiz yazılımı kullanılmıştır. Paradigma modeli, alan notları ve analitik memolar, yoğun saha çalışması sürecinde haftalık olarak araştırma grubuyla paylaşılmış; ön bulgular ise aylık toplantılarda tartışılmıştır. Bu düzenli paylaşım süreci, karşılaştırmalı analizlerin devamlılığını, araştırma sorularının geliştirilmesini ve gerektiğinde yeni hipotezlerin oluşturulmasını mümkün kılmıştır.

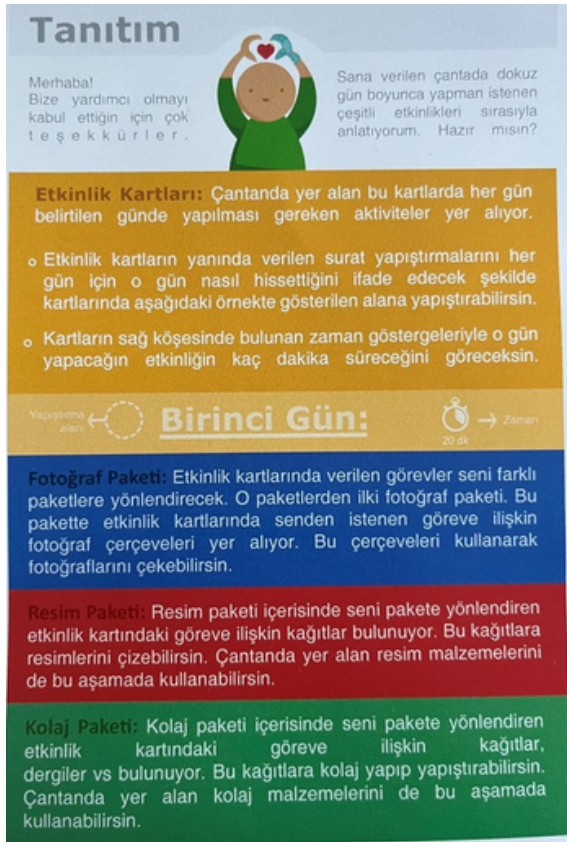
Saha araştırmasına başlamadan önce, Robotel Türkiye ile iş birliği kurulmuş ve 3D baskılı protez kullanan çocuklarla yapılacak etnografik görüşmelere hazırlık amacıyla, bu proje için özel olarak bir keşif kiti geliştirilmiştir. Elleri fiziksel farklılık bulunan iki çocuk ile Robotel Türkiye’nin gönüllü maker’larının katılımıyla oluşturulan bu kit, çocukların günlük yaşamlarını, protezle ilişkilerini ve duygularını ifade etmelerine imkân tanıyan yaratıcı görevler içermektedir. Dokuz gün boyunca tamamlanması hedeflenen görevler arasında; Robotel’in fotoğrafını çekmek, üzerine çizim yapmak, sevilen ya da zorlayıcı yönlerini anlatmak ve hayal ettikleri bir tasarımı ifade etmek gibi etkinlikler yer almaktadır. Kite ayrıca renkli kalemler, çıkartmalar, kartpostallar ve kolaj malzemeleri gibi çeşitli araçlar bulunmaktaydı. Aşağıda, keşif kitine ait örnek görsellere yer verilmektedir.



Görsel 1. Sosyo-(biyo-)teknik keşif kiti, Melike Şahinol, 2018

Tüm görevler, araştırma öncesi söz konusu iki çocuk ve Robotel Türkiye’nin çekirdek ekibi ile öngörüşmelerle ortaklaşa belirlenmiştir. Çocuklara kendilerine ne tür sorular sorulmasını istedikleri hangi tür görevleri yapmaktan hoşlandıkları gibi konularda fikirlerini belirtebilme

imkânı tanındı. Görevler ve materyaller, çocukların farklı becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu hedef doğrultusunda, çocukları motive edecek ve protezlerle ilgili deneyimlerini ayrıntılı bir şekilde aktarmaları ve ifade etmeleri için tasarlanmıştır.



Görsel 2. Kit içindeki yönerge kartı, Melike Şahinol, 2018



Görsel 3. Kit içindeki görev kartları, Melike Şahinol, 2018



Görsel 4. Kite yer alan ilk gün görev kartı, Melike Şahinol, 2018

Çocuklar görevleri tamamladıktan sonra, protezlerle ilgili deneyimlerine odaklanan etnografik görüşme başlamıştır. Bu metodolojik yaklaşım, çocukların güncel deneyimlerini paylaşımlarını teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda yaratıcı ve oyuna dayalı becerilerini sözel olarak da ifade etmelerine de olanak sağlar. Bu süreçte, çocukların hem doğrudan deneyimlerini hem de duygularını ve de fikirlerini özgürce paylaşabilecekleri rahat ve güvenli bir ortam yaratılmasına özel önem verilmiştir.

Bu araştırma, büyük ölçüde, Robotel Türkiye'de 3D baskılı protezlerin üretimi, dağıtımını ve kullanım süreçlerine odaklanmakta olup, Strauss ve Corbin'in (1998) niteliksel araştırma yöntemi olarak geliştirdiği Grounded Theory (Temellendirilmiş Kuram) yaklaşımından esinlenilerek tasarlanmıştır. Araştırma kapsamında, 2016–2019 yılları arasında Robotel Derneği bünyesinde katılımcı gözlemler, mülakatlar ve etnografik görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Etnografik görüşmeler, sosyo-(biyo-)teknik keşif yaklaşımı çerçevesinde, üst uzuvlarında farklılıklar bulunan çocuklarla yapılmıştır. Bu farklılıklar oldukça çeşitli olduğundan (örneğin sadece el ya da omuz eksikliği gibi belirli kategorilere indirgenemeyecek düzeydedir), örneklem bu çeşitliliği yansıtacak biçimde açık tutulmuştur. Görüşmelerin yanı sıra, çocukların deneyimleri sesli ve görsel olarak belgelenmiş; beş çocuğa keşif kiti sunulmuştur. Çocuklarla yapılan

görüşmelerin yaş aralığı 4-12 arasında değişmektedir.

Saha çalışması İstanbul ve Ankara’da yürütülmüş, Robotel Derneği’nin ofisinde, MakerLab atölyelerinde ve çeşitli etkinliklerinde etnografik gözlem ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ana merkezi olan İstanbul’da ofis koordinasyonu, gönüllü faaliyetler ve üretim süreçlerine doğrudan katılım sağlanmış; öğrenme oturumları, tasarım toplantıları ve 3D baskılı protez üretimleri video ile belgelenmiştir. Ayrıca, çoğunluğu Amniyotik Bant Sendromu (Amniotic Band Syndrome-ABS)¹¹ olan çocukların aileleriyle yapılan görüşmeler de araştırmaya dahil edilmiştir. Bu süreçte bir erkek çocuk için e-NABLE tasarımı bir protez el tasarlayıp monte ettim ve tüm süreci belgeledim. Toplamda 42 görüşme gerçekleştirilmiştir: 19 Maker (farklı disiplinlerden), 15 çocuk (bunlardan 5’iyle keşif kiti kullanılarak yürütülen etnografik görüşmeler), 1 yetişkin e-NABLE protez kullanıcısı ve 7 aile üyesi. Bununla birlikte, araştırmanın etnografik yapısı gereği, görüşme yapılan kişi sayısının ötesinde çok sayıda çocuk ve aileyle karşılaşmış, çeşitli atölye ve etkinliklere katılım sağlanmıştır. Bu bağlamda, araştırma yalnızca belirli sayıda vaka ile sınırlı olmayan, geniş katılımlı ve çok katmanlı bir etnografik saha deneyimine dayanmaktadır. Bu makale, söz konusu geniş veri kümesinden seçilen örnekler üzerinden, protez uygulamalarında bakım değerlerinin nasıl somutlaştığını ve kırılgan gruplarla yapılan çalışmalarda kullanılan metodun etkilerini tartışmayı amaçlamaktadır. Bu makale, bu zengin veri kümesinden seçilmiş alıntılar sunarak, bakım değerlerinin protez uygulamalarında nasıl somutlaştığını göstermek ve hassas gruplarla çalışmanın metodolojik etkilerini ele almak amacıyla derlenmiştir.

Çocuklar için 3D Baskılı Protezlerin Tasarımı ve Kullanımında Maddileşen Bakım Pratikleri

Bakım, Güvenlik ve Özerkliğin Nesnede Maddileşmesi

Çocuklar için geliştirilen 3D baskılı protezlerin tasarımı, yalnızca teknolojik/teknik değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel değerlerle örülü karmaşık bir süreçtir. Bu tasarımlar, sadece işlevsel çözümler sunmakla kalmaz, aynı zamanda çocukların öznel deneyimlerinde maddileşen bakım, güvenlik ve özerklik gibi normatif değerleri de içerir. Sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi kavramsallaştırması, bu değerlerin teknoloji, beden ve toplumsal ilişkiler arasındaki dinamik etkileşimlerle nasıl somutlaştığını analiz etmek için uygun bir çerçeve sunmaktadır.

Görüşmelerde, protezin rengi, deseni ve dış görünüşünün en sık tartışılan konular olduğu tespit edilmiştir. Ebeveynler genellikle 'dikkat çekmesin' diye ten renginde protez isterlerken, çocuklar kendi protezlerini canlı renkler, süper kahraman figürleri gibi dikkat çekici tasarımları seçmek istemişlerdir:

- “Bir tane vaka vardı mesela annesi çocuğun ısrarcı oldu ten rengi olsun diye, hâlbuki yani hiç o ten rengi malzemenin senin teninle alakası bile yok yani.” (Makerbionic20-m, 28.06.2019)

¹¹ABS, hamilelik sırasında mekanik yollarla ortaya çıkan ve doğmamış çocuğun uzuvlarını (kollar, bacaklar, ayak parmakları veya el parmakları, yani dismelia) sıkıca dolanan yapışkan fibröz bantların (bağlar) neden olduğu bebeğin gelişimini engelleyen konjenital doğum hasarlarıdır.

- “Anneler genelde ten rengi, çünkü bakılmasın, aman çok dikkat çekmesin. Aslında ben her gelen aileye, yani tecrübelendikten sonra şunu demeye başladım, yani o Robotel ne kadar farklı olursa, o ona o kadar ayrıcalık katıyor arkadaş çevresinde. (...) Çok oldu böyle kendisi ten rengi işte insan eline daha çok benzesin diyen de sonradan çocuklar işte ben pembe istiyorum mor istiyorum deyip değiştiren kararını. Yani çocuklar kendileri karar vermek istiyor. (...) Ten rengi hiçbir çocuk istemiyor.” (Groupelead3-f, 11.05.2017).

Yukarıdaki alıntılarda da görüldüğü gibi, tasarım, bakım ve görünürlük gibi değerler soyut olarak değil, aktörler arasında konumlandırılmış, toplumsal ve fiziksel koşullar göz önünde bulundurularak müzakere edilerek, protezlerin rengi, biçimi, “havalı ve özgün oluşu” ve işlevselliğinde somut ve nesnel bir anlam bulur.

Bir vakada bir çocuk protezini kişiselleştirerek üzerine tavşan karakteri yerleştirmiş, ardından bunu kamusal alanlarda özgüvenle sergilemiştir:

- “...ki bütün aşamasında renklerini seçmesi olsun üstünün tavşanını seçmesi olsun her şey de kendisi karar verdi ve çok coşkulu başladı bu işe ve çok coşkulu bitirdi eh şimdi de çok keyifle eh böyle herkese benim Robotel'im var demek eh istiyor göstermek istiyor bunlar da bizim için güzel gelişmeler (güler).” (V1-Anne, 20.05.2018)

Bu örnekler, estetik tercihlerin çocukların duygusal bakım ihtiyaçlarını karşıladığını ve kendilik deneyimlerinin bir parçası haline geldiğini göstermektedir.

Tasarım sürecindeki bu estetik kararlar, aynı zamanda çocukların özerkliklerini ortaya koydukları alanlara dönüşmektedir. Renk, motif ve karakter seçimlerinde söz sahibi olmak, çocuğun yalnızca pasif bir kullanıcı değil, aktif bir özne ve tasarımcı olarak sürece dahil olduğunu gösterir. Bu durum, Sakatlık Teknobilimi yaklaşımı doğrultusunda, çocukların teknolojiyle ilişkilerini epistemik aktörlük üzerinden anlamlandırmamıza imkân tanır (Hamraie ve Fritsch, 2019).

Tasarım süreci tamamlandıktan sonra da protezin yapısal esnekliği çocukların bireysel anlam üretim süreçlerine açık olması bakımından psikolojik bir bakım boyutu taşımaktadır. Nitekim bir çocuk, protezini daha sonra kendi isteğiyle çıkartmalarla (sticker) süslemiş ve bu müdahale, protezin sadece teknolojik/teknik bir nesne değil, aynı zamanda öznel deneyimlerin ifadesine olanak sağlayan bir araç olarak da işlev gördüğünü göstermektedir. Bu tür yaratıcı özelleştirme pratikleri, çocukların protezle kurduğu ilişkiyi kişiselleştirmesine olanak tanırken, aynı zamanda bakımın yalnızca teknik yeterlilikle sınırlı olmadığını, duygusal nesnel ve öznel ifadesi gibi boyutları da içerdiğini ortaya koymaktadır.



Görsel 5. ‘Frozen’ temasıyla kişiselleştirilmiş, bilekten hareketli bir Robotel örneği. Protez, 6 yaşında bir kız çocuk tarafından kullanılmıştır. Fotoğraf, araştırma sürecinde Şahinol tarafından çekilmiştir. © Melike Şahinol, 2018.

Güvenlik unsuru, tasarımda en çok iteratif (yinelenen) müdahalelerle belirginleşmektedir. Maker’lar, ilk denemeler sonrası protezde baskı, acı veya rahatsızlık hissi oluşturan noktaları not ederler, ardından gönüllülük esasına dayalı ağ ile yeniden bir araya gelerek tasarımı revize ederler:

- “Provan sonra illa ki bir yerler acıtıp sıkıttığı oluyor... ‘Nasıl çözebiliriz?’ diye konuşuyoruz” (Grouplead3-f, 11.05.2017).

Özellikle cırt cırtlı bağlantı bölgelerinde rahatsızlık oluştuğunda, çocukların bu bölgeleri korumak için kesilmiş çorap kullanmaları önerilir. Bu küçük dokunuşlar, bakımın sadece sosyo-teknik değil aynı zamanda biyolojik/bedensel yapıya uygun (Şahinol ve Başkavak, 2021b) ve gündelik yaşam pratiklerine duyarlı olduğunu gösterir (Mol, Moser ve Pols, 2010).

Tüm bu bulgular, protezin yalnızca bir tıbbi cihaz olmadığını, aksine bakım değerlerini bedenle, tasarımla ve toplumsal ilişkilerle iç içe geçiren bir sosyo-teknik arayüz olduğunu ortaya koyan Şahinol’un (2022) bulgusuyla paralelliktaşımaktadır. Tasarım pratikleri, yalnızca teknik ya da estetik tercihlerle sınırlı olmayan; sosyal ilişkiler, bedensel ihtiyaçlar ve teknolojik araçların etkileşiminden oluşan daha geniş bir bakım ağı içinde şekillenmektedir. Bu ağ, Şahinol ve Başkavak’ın (2021b) ortaya koyduğu sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi çerçevesinde, estetik seçimler, konfor ve işlevsellik gibi boyutlarla birlikte çocuğun sürece aktif katılımını da içerecek şekilde, bakımın maddileştiği ve yeniden müzakere edildiği alanlara dönüşmektedir. Bu bağlamda, tasarım kararları yalnızca işlevselliği değil, aynı zamanda çocukların güçlendirilmesi ya da zaman zaman dışlanması gibi deneyimlere de zemin hazırlayabilir. Dis_empowerment kavramı üzerinden okunduğunda, bu süreçler hem özerklik sağlayan hem de kimi durumlarda kısıtlayıcı olan bakım biçimlerinin gündelik yaşamda nasıl iç içe geçtiğini görünür kılmaktadır

(Şahinol ve Başkavak, 2021b: 132–137).

Kullanım Bağlamları: Çocukların ve Ebeveynlerin Gündelik Deneyimleri

Çocuklar ve ebeveynleriyle yapılan etnografik görüşmeler, 3D baskılı protezlerin gündelik yaşamda kullanımının doğrusal ya da yalnızca işlevsel bir süreç olarak anlaşılamayacağını ortaya koymaktadır. Aksine, bu kullanım deneyimi, bedensel hisler, sosyal beklentiler ve durumsal pratikler arasında karmaşık bir müzakere süreci olarak yaşanmaktadır. Bu bakış açısı, teknolojik nesnelerin yalnızca teknik gerekliliklerle değil, sosyal grupların deneyimleri, değerleri ve normatif beklentileriyle birlikte şekillendiğini savunan “Teknolojinin Sosyal İnşası” (SCOT) yaklaşımıyla örtüşmektedir (Bijker ve Pinch, 1987; Pinch ve Bijker, 1984).

Vaka 8’in annesi, çocuğunun protezini okula götürdüğünü ancak kullanmadığını belirtir. Yaz aylarında özellikle bisiklet sürme ya da yüzme sırasında protezin denge açısından faydalı olabileceğini ifade eder:

- “Bu yaz bisiklet sürerken özellikle kullanmak istiyor veya havuzda o dengeyi sağlamak için... Havuza girmek istemiyor... Göreceğiz esas gelişimleri” (V8-Anne, 11.05.2018).

Bu örnek, teknik bir nesnenin kullanılabilirliğinin sadece fiziksel ihtiyaçlara değil, aynı zamanda bireysel beden duyularına, sosyal çevrenin tepkilerine ve sezgisel değerlendirmelere göre değiştiğini göstermektedir (Suchman, 2007). Aynı zamanda ebeveynler ile çocuklar arasında, protezin ne zaman ve nasıl kullanılacağına ilişkin kararların birlikte alındığını, yani bakımın yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda ilişkisel bir boyut taşıdığını da ortaya koymaktadır (Mol vd., 2010).

Benzer biçimde, Vaka 1’in annesi protezin çocuğuna kazandırdığı özerklikten duyduğu memnuniyeti dile getirir:

- “Ufak tefek şeylerde bizden yardım aldığı şeyleri artık... Robotel’ini takarak [kendisi yapıyor] ... Bize ihtiyaç duymaması bizi mutlu ediyor.” (V1-Çocuk-f, 20.05.2018)

Bu ifade, Hamraie ve Fritsch’in (2019) ifade ettiği gibi, bakımın yalnızca ebeveynin çocuğa yönelttiği tek yönlü bir pratik olmadığını, aynı zamanda çocuğun teknik nesneler aracılığıyla özerklik alanı inşa ettiği karşılıklı bir süreç olduğunu göstermektedir. Aynı vakada, annenin çocuğun protezi özel günlerde taktığını ve çevreden gelen olumlu geri bildirimlerle gurur duyduğunu ifade etmesi dikkat çekicidir:

- “Gururla taşıyor... Dikkat çekiyor olması keyif veriyor... Güzel olumlu etkiler aldık hep” (V1-Anne, 20.05.2018).

Bu durum, protezin sadece işlevsel bir uzantı değil, aynı zamanda duygusal güçlenme ve sosyal görünürlük sağlayan bir bakım nesnesi haline geldiğini göstermektedir (Latimer ve López Gómez, 2019).

Çocukların Eylemliliği ve Konumlanmaları

Bu çalışmanın başlıca bulgularından biri, çocukların 3D baskılı protezlerle kurdukları ilişkide salt pasif kullanıcılar olarak konumlanmadıklarını, aksine söz konusu teknolojilerin biçimlenmesinde ve toplumsal inşasında aktif rol oynadıklarının görünür biçimde ortaya konmuş olmasıdır. Bir çocuk, protezi sayesinde diğer “varlıklarla” (insanlar, insan olmayanlar) kurduğu somateknik teması vurgulamaktadır. Özellikle artık normalde dokunmaktan kaçınacağı şeylere proteziyle dokunabildiğini belirtmektedir:

“Robotel'im olunca korktuğum şeylere daha rahat dokunabiliyorum. Köpeklere, kedilere ve fotoğraf'da ki gibi salyangozlara daha rahat dokunabiliyorum.” (V2-Çocuk-f, 20.05.2018)

Çocuklar protezleri yalnızca öngörülen işlevler doğrultusunda kullanmakla kalmamış, aynı zamanda onları yaratıcı biçimlerde özelleştirmiş, oyunlarına entegre etmiş ve gündelik yaşam pratiklerine anlamlı şekilde dahil etmişlerdir. Bu durum, çocukların teknolojiyle olan ilişkisini yalnızca kullanıcı düzeyinde değil, anlam kurucu ve dönüştürücü aktörler olarak yeniden düşünmemizi gerektirdiğini göstermektedir (Alanen, 2016; James ve Prout, 2003). Örneğin bir çocuk, protezini okulda arkadaşlarına göstermek amacıyla götürdüğünü belirterek, protezin sosyal çevresindeki görünürlüğüne ve dikkat çekici özelliğine işaret etmiştir (V3-Çocuk-m, 21.05.2018).

Sosyo-(biyo-)teknik keşifler kapsamında geliştirilen keşif kiti, çocukların deneyimlerini sadece sözel olarak değil, aynı zamanda çizim, yapılandırma ve tasarım yoluyla ifade etmelerine olanak tanımıştır. Bu yaratıcı ifadeler, çocukların yalnızca bilgi kaynakları değil, aynı zamanda bilgi üreticileri olduklarını ortaya koymaktadır (Hamraie ve Fritsch, 2019; Spiel vd., 2019). Örneğin bazı çocuklar kullandıkları protezleri işlevsel olarak geliştirmek üzere önerilerde bulunmuş, bazıları ise estetik müdahalelerle protezlerini kişiselleştirmiştir. “Üzerine Frozen çıkartması koydum, çünkü o zaman ben de Elsa gibi hissediyorum” (V2-Cocuk-f, 20.05.2018) diyen çocuk, proteziyle özdeşleşmenin duygusal gücünü ifade etmiştir. Bir diğer çocuk renk ve kalp motif seçiminin daha güzel göründüğünü vurgulayarak, estetik tercihiyle öznelliğini ortaya koymuştur. Bu tür kişiselleştirme pratikleri, yalnızca estetik bir ifade değil, aynı zamanda çocukların öznel kimliklerini ve toplumsal konumlarını yeniden inşa ettikleri eylemlilik biçimleri olarak da değerlendirilebilir. Bu bağlamda, Dokumacı'nın (2023) “aktivist imkânlar” kavramı, çocukların protezleri hem kişisel hem de toplumsal dönüşüm aracı olarak kullanmalarını açıklamak için açıklayıcı bir çerçeve sunmaktadır.

Şahinol ve Başkavak'ın (2021b) işaret ettikleri dis_empowerment durumları, bu sürecin analizinde açıklayıcı bir çerçeve sunar. Bazı çocuklar için protez öznel güçlenme deneyimlerine olanak tanırken, diğerleri için fiziksel rahatsızlık ya da sosyal dışlanma nedeniyle kullanım sınırlı kalmış,

hatta reddedilmiştir. Bu durum, teknolojik bakım nesnelerinin hem güçlendirici hem de kısıtlayıcı etkiler yaratabileceğini, yani bakımın maddileşme sürecinin çift yönlü potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Sonuç olarak, çocuklar bu çalışmada sadece kullanıcı değil, teknolojik bakımın gündelik yaşamda nasıl maddileştiğini yeniden tanımlayan aktif epistemik aktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, çalışmanın merkezinde yer alan bakımın maddileştirilmesi sorusunun yalnızca yetişkinler üzerinden değil, çocukların deneyim ve anlamlandırmaları aracılığıyla da ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Tartışma

Bu çalışmada elde edilen bulgular, çocuklar için geliştirilen 3D baskılı protezlerin yalnızca işlevsel destek sunan teknik aygıtlar olmadığını, aynı zamanda toplumsal değerlerin ve sosyal anlamların taşıyıcısı olan karmaşık nesneler olduğunu ortaya koymaktadır. Tasarım kararlarında ve kullanım deneyimlerinde maddileşen bakım pratikleri, çocukluk, engellilik, güvenlik ve özerklik gibi kavramlara dair toplumsal tahayyülleri yansıtmakta (Jasanoff ve Kim, 2019; Mol, 2008; Mol vd., 2010; Şahinol ve Başkavak, 2021b) ve bu kavramların toplumsal olarak nasıl kurulduğunu ve yeniden üretildiğini göstermektedir (Mol, 2008; Şahinol ve Başkavak, 2021b). Bu bağlamda bakım, sabit bir tasarım kriteri olmaktan ziyade, aktörler arasında sürekli müzakere edilen ve bağlamsal olarak şekillenen dinamik bir değerdir. Ebeveynler ve maker'lar tarafından ağırlıklı olarak güvenlik ve işlevsellik ön planda tutulurken, çocuklar tasarımda renk, konfor ve akranları arasında kabul gibi estetik ve duygusal değerlere odaklanmaktadır. Bu çok katmanlı çatışmalı durum, Friedman vd. (2013) "değere duyarlı tasarım" (value sensitive design) yaklaşımıyla da uyumludur ve teknoloji tasarımının toplumsal değerleri bilinçli şekilde içermesi gerektiğini savunur.

Saha gözlemleri ve görüşmeler, bakımın yalnızca tasarım sürecinde değil, aynı zamanda günlük kullanımda da sürekli olarak müzakere edildiğini ve yeniden tanımlandığını göstermektedir. Protezin hangi bağlamda, ne zaman ve nasıl kullanılacağına dair kararlar çocuğun öznel deneyimlerine, sosyal çevreye ve beden duyularına göre şekillenmektedir (Suchman, 2007). Bu bulgu, sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi kavramının öngörüsüyle örtüşmektedir: bakım, teknolojik, biyolojik ve sosyal boyutların birbirine dolandığı, ilişkisel ve pratik bir değer olarak ortaya çıkar (Şahinol ve Başkavak, 2021b).

Çalışmanın çarpıcı bulgularından bir diğeri, çocukların yalnızca pasif kullanıcılar değil, aynı zamanda teknolojik anlam üretiminin aktif katılımcıları ve şekillendiricileri olduklarını göstermesidir. Yaratıcı yöntemler ve çocuk merkezli etnografik görüşmeler ve protez tasarımı sürecinde yaptığım katılımlı gözlem sayesinde, çocuklar yalnızca deneyimlerini aktarmakla kalmamış, aynı zamanda önerilerde bulunarak teknik tasarıma müdahil olmuşlardır. Bu, Hamraie ve Fritsch'in (2019) Sakatlık Teknobilimi yaklaşımıyla örtüşmektedir; burada engelli bireyler yalnızca teknoloji tüketicileri değil, aynı zamanda üreticileri ve dönüştürücüleridir.

Praksiyolojik yaklaşımlar da bu tabloyu desteklemektedir: çocuklar teknik nesnelerle olan

gündelik etkileşimleri aracılığıyla anlam üretir, normlara müdahale eder ve kendi öznelliklerini kurarlar (Gugutzer, 2015; Reckwitz, 2002). Bu bağlamda çocukların eylemliliği, yalnızca bireysel bir özerklik olarak değil, aynı zamanda bakım ilişkileri ve teknoloji nesnelerle olan ilişkilerde somutlaşan toplumsal bir konumlanma olarak anlaşılmalıdır.

Bununla birlikte, bu bağlamda geliştirilen çocuk merkezli dağıtılmış yöntem, hem teorik hem de metodolojik düzeyde yenilikçi ve özgün bir katkı sunmaktadır. Klasik mülakatlara kıyasla, çocukların ifade biçimlerine duyarlı yaratıcı yöntemler (örneğin sosyo-biyo-teknik keşif kiti) çocukların deneyimlerini yalnızca sözel değil, somateknik ve sembolik düzeyde de görünür kılmıştır (Şahinol, 2025; Şahinol ve Stock, 2025). Bu yaklaşım, yetişkin-merkezli veri toplama pratiklerine eleştirel bir alternatif sunmakta ve çocukların epistemik eylemliliğini metodolojik olarak da ortaya koymaktadır (Alanen, 2016; James vd., 1998; James ve Prout, 2003). Bu bağlamda bu araştırma çocukluk sosyolojisi literatürüne özellikle metodolojik açıdan özgün bir katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, bakım, güvenlik ve özerklik gibi değerlerin hem teknik tasarımda hem de gündelik kullanımda nasıl bedenleştiğini göstermekte ve çocukları bu süreçlerin merkezine yerleştirmektedir. 3D baskılı protezler, çocuklar için yalnızca işlevsel cihazlar değil, aynı zamanda toplumsal normlar, duygusal deneyimler ve öznelliklerin kesişiminde yer alan ilişkisel nesnelerdir. Gelecek çalışmalarda, çocukların teknolojiyle kurdukları ilişkilerin epistemik ve etik boyutlarını daha da görünür kılmak ve katılımcı yöntemleri geliştirmek önem arz etmektedir.

Günümüzde, Open Bionics tarafından geliştirilen ve süper kahraman temalı estetik tasarımıyla öne çıkan Hero Arm gibi pediatrik biyonik protez örnekleri, çocukların estetik ve işlevsel tasarım özelliklerinin ortaklaşa inşasını mümkün kılan katılımcı ve ortak tasarım ilkelerini giderek daha fazla içermektedir. Ancak bu alanda hâlâ çözülmemiş önemli sorunlar mevcuttur: küresel düzeyde süregelen erişim eşitsizlikleri, protezlerin sınırlı dayanıklılığı ve sosyo-kültürel bağlamlara yönelik duyarlılığın yetersizliği. Bu bulgular, kapsayıcı ve katılımcı tasarım ilkeleri doğrultusunda geliştirilen protezlerin çocuklar için yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda kimlikssel ve kültürel alanlarda da anlam taşıyabileceğini göstermektedir. Özellikle Türkiye gibi bağlamlarda, bu tür deneyimlerin, Dokumacı'nın (2023) "aktivist imkânlar" olarak kavramsallaştırdığı olanaklı eylemlilik biçimleriyle ilişkilendirilmesi, gelecekteki çalışmalar için ufuk açıcı olabilir. Bu eğilim, yardımcı teknolojiler alanında giderek belirginleşen ve işlevselliği, estetiği ve kimliği bir araya getiren somatik-estetik ve kullanıcı merkezli yaklaşımlarla örtüşmektedir. Bu çalışma, bakımın tasarım pratiklerinde sabit bir kavram olarak değil, dinamik bir müzakere alanı olarak anlaşıldığını göstermektedir. Tasarımcılar, güvenlik ve işlevsellik ile çocukların estetik ve duygusal ihtiyaçlarını uyumlu hale getirmeye çalışmışlardır. Bu tasarım pratiği, toplumsal değerlerin teknik nesnelere bilinçli bir şekilde entegre edildiği bir yaklaşım olan değere duyarlı tasarım ilkelerine de dayanmaktadır (Friedman vd., 2013). Gündelik yaşam pratiklerinde bakım, çocukların protezleri nasıl kullandıkları, uyarladıkları ve ne gibi anlamlar atfettikleri somutlaşmaktadır. Ebeveynlerin güvenliğe ilişkin kaygıları ile çocukların özerklik talepleri arasındaki gerilim, sürekli müzakere edilen dinamik bir dengeye dönüşmektedir. Bu karşılıklı süreçler, bakımın her zaman ilişkisel ve bağlama bağlı olarak çok aktörlü olarak inşa

edildiğini savunan sosyo-biyo-teknik bakım kompleksi yaklaşımını (Şahinol ve Başkavak, 2021b: 256) ampirik düzeyde desteklemektedir.

Kaynakça

- Alanen, L. (2016). 'Intersectionality' and other challenges to theorizing childhood. *Childhood*, 23(2), 157-161. doi: 10.1177/0907568216631055
- Anderson, T. D., Druin, A., Fleischmann, K. R., Meyers, E. M., Nathan, L. P., ve Unsworth, K. (2009). Children, technology and social values: Enabling children's voices in a pluralistic world. ASIS&T Annual Meeting.
- Andresen, S., ve Seddig, N. (2014). Methoden der Kindheitsforschung. *Handbuch Frühe Kindheit*, 289-298.
- Atala, A., ve Richardson, K. (2016). The quest to 3D print body parts. *Biochemist*, 38(4), 24-27. doi:10.1042/bio03804024
- Beier, J. M. (2020). *Discovering childhood in international relations*. Palgrave Macmillan. doi: 10.1007/978-3-030-46063-1
- Bennett, C. L., Cen, K., Steele, K. M., ve Rosner, D. K. (2016). An intimate laboratory? Prostheses as a tool for experimenting with identity and normalcy. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Bertram, H. (2016). Kindliches Wohlbefinden: Von Kinderarmut und Fürsorge zur kindlichen Teilhabe. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung/Discourse. Journal of Childhood and Adolescence Research*, 11(3), 5-6.
- Bijker, W. E. (1997). *Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*. MIT press.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., ve Pinch, T. (Ed.). (2012 [1987]). *The Social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. MIT Press.
- Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice*. Stanford university press.
- Bradbury-Jones, C., Isham, L., ve Taylor, J. (2018). The complexities and contradictions in participatory research with vulnerable children and young people: A qualitative systematic review. *Social Science and Medicine*, 215, 80-91.
- Burleson, J., & DiPaola, C. (2018). 3D Printing in Spine Surgery. (İç.) 3D Printing in Orthopaedic Surgery (ss. 105-122). doi: 10.1016/B978-0-323-58118-9.00010-5 Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory*. London: Sage.
- Corsaro, W. A. (2005). Collective Action and Agency in Young Children's Peer Cultures. İçinde J. Qvortrup (Ed.), *Studies in Modern Childhood: Society, Agency, Culture* (ss. 231-247). Palgrave Macmillan UK. doi: 10.1057/9780230504929_14
- de La Bellacasa, M. P. (2011). Matters of care in technoscience: Assembling neglected things. *Social Studies of Science*, 41(1), 85-106.
- Dokumacı, A. (2023). *Activist affordances: How disabled people improvise more habitable worlds*. Duke University Press.
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour and information technology*, 21(1), 1-25.
- Friedman, B., Kahn, P. H., Borning, A., ve Hultgren, A. (2013). Value sensitive design and information systems. *Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory*, 55-95.
- Gaver, B., Dunne, T., ve Pacenti, E. (1999). Design: cultural probes. *interactions*, 6(1), 21-29.
- Grittmann, E., Lobinger, K., Neverla, I., ve Pater, M. (2018). Körperbilder – Körperpraktiken: Visualisierung und Vergeschlechtlichung von Körpern in Medienkulturen. *Herbert von Halem*

Verlag.

Gugutzer, R. (2015). *Soziologie des Körpers*. 5. vollst. überarb. Auflage. Bielefeld: transcript.

Gugutzer, R., Klein, G., ve Meuser, M. (2017). *Handbuch Körpersoziologie*. Springer.

Hamraie, A., ve Fritsch, K. (2019). Crip technoscience manifesto. *Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience*, 5(1), 1-34.

Hungerland, B., ve Kelle, H. (2014). Kinder als Akteure–Agency und Kindheit. Einführung in den Themenschwerpunkt. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation (ZSE)*, 34(3).
 James, A., Jenks, C., ve Prout, A. (1998). *Theorizing childhood*. New York, 81-104.

James, A., ve Prout, A. (2003). *Constructing and reconstructing childhood: Contemporary issues in the sociological study of childhood*. Routledge.

Jasanoff, S. (2004). *States of knowledge*. Taylor & Francis Abingdon, UK.

Jasanoff, S., ve Kim, S.-H. (2019). *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. University of Chicago Press.

Javaid, M., ve Haleem, A. (2020). 3D printed tissue and organ using additive manufacturing: An overview. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(2), 586-594. doi:10.1016/j.cegh.2019.12.008

Lansdown, G. (2005). *The evolving capacities of the child*. United Nations Children's Fund (UNICEF).

Latimer, J., ve López Gómez, D. (2019). Entangling Bodies and Devices: Connecting the Social, the Technical and the Experiential in Healthcare. *Sociology of health & illness*, 41(2), 207-224.

Meier zu Verl, C., Meyer, C., ve Oberzaucher, F. (2023). Alltagssprache, Beschreibungssprache und praxeologische Validität: Aspekte sozialwissenschaftlicher Güte aus der Perspektive des interpretativen Paradigmas und der Ethnomethodologie. *Zeitschrift für Soziologie*, 52(1), 50-66.

Mol, A. (2008). *The logic of care: Health and the problem of patient choice*. Routledge.

Mol, A., Moser, I., ve Pols, J. (2010). *Care in practice: On tinkering in clinics, homes and farms*. transcript Verlag.

Montreuil, M., ve Carnevale, F. A. (2016). A concept analysis of children's agency within the health literature. *Journal of Child Health Care*, 20(4), 503-511.

Nentwig-Gesemann, I., ve Mackowiak, K. (2012). Schwerpunkt: Interviews mit Kindern – methodische Herausforderungen und Potenziale. *Frühe Bildung*, 1(3), 121-124. doi:10.1026/2191-9186/a000043.

Newbutt, N. (2016). Enabling technologies for inclusion in health, support, care and education. *Journal of Assistive Technologies*, 10(2), 65-66.

Noroozi, R., Arif, Z. U., Taghvaei, H., Khalid, M. Y., Sahbafar, H., Hadi, A., Sadeghianmaryan, A., ve Chen, X. (2023). 3D and 4D Bioprinting Technologies: A Game Changer for the Biomedical Sector? *Annals of Biomedical Engineering*, 51(8), 1683-1712. doi:10.1007/s10439-023-03243-9

Pinch, T. J., ve Bijker, W. E. (1984). The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. *Social Studies of Science*, 14(3), 399-441.

Reckwitz, A. (2002). Toward a Theory of Social Practices: A Development in Culturalist Theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243-263. doi:10.1177/13684310222225432

Rønning, R., Hartley, J., Fuglsang, L., ve Geuijen, K. (2022). *Valuing Public Innovation: Contributions to Theory and Practice*. Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-031-15203-0.

- Sarwatay, D., ve Raman, U. (2022). Everyday negotiations in managing presence: young people and social media in India. *Information Communication and Society*, 25(4), 536-551. doi:10.1080/1369118X.2021.1988129.
- Shahid, S., Mubin, O., Al Mahmud, A., Iftikhar, Z., ve Arshad, R. (2021). Child-computer interaction in the global south: Designing for children on the margins. *Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference*,
- Sigaux, N., Pourchet, L., Albouy, M., Thépot, A., ve Marquette, C. (2017). Is 3D bioprinting the future of reconstructive surgery? *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 5(3), Article 1246. doi:10.1097/GOX.0000000000001246
- Spiel, K., Frauenberger, C., Keyes, O., ve Fitzpatrick, G. (2019). Agency of autistic children in technology research-A critical literature review. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 26(6), 1-40.
- Strauss, A., ve Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Suchman, L. (2007). *Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions*. Cambridge University Press.
- Şahinol, M. (2010, 7.12.2010). Development of neurotechnical treatment with brain machine interfaces in chronic stroke *Neurosociety... What is it with the brain these days?*, Oxford.
- Şahinol, M. (2016). *Das techno-zerebrale Subjekt: Zur Symbiose von Mensch und Maschine in den Neurowissenschaften*. Transcript.
- Şahinol, M. (2018). Enhancement und Vulnerabilität. Die Befragung von Kindern mit Prothesen aus dem 3D-Drucker Kick-Off Meeting *Digitale Selbstvermessung zwischen Empowerment und neuen Barrieren* Darmstadt (Germany).
- Şahinol, M. (2020). Enabling-Technologien zwischen Normalität und Enhancement: 3D-gedruckte Prothesen für Kinder von Maker*innen. İçinde M. C. Bauer ve L. Deinzer (Ed.), *Bessere Menschen? Technische und ethische Fragen in der transhumanistischen Zukunft* (ss. 159-182). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-662-61570-6_9
- Şahinol, M. (2021). Living in the Age of Neuro-Digitalization. *Brain-Computer Interfaces for Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. Philosophy, Theology and the Sciences*, 8(Being Human in a Technological Age), 53-80. doi:10.1628/ptsc-2021-0005
- Şahinol, M. (2022). 3D printed children's prostheses as enabling technology? The experience of children with upper limb body differences. *Journal of Enabling Technologies*, 16(3), 204-218. doi:10.1108/JET-02-2022-0017
- Şahinol, M. (2023). Sakatlık Teknobilimi ve Posthüman Sakatlık. İçinde B. Ağın ve Z. G. Yılmaz (Ed.), *Beşerî Bilimlerin 50 Rengi. Çevreci, Dijital, Tıbbi ve Posthüman Sesler* (ss. 431-439). Kapadokya Üniversitesi Yayınları.
- Şahinol, M. (2025). Somatechnische Erfahrungen. *Ethnographische Gespräche mit Kindern mit Prothesen aus dem 3D-Drucker*. İçinde R. Stock, C. Meier zu Verl, M. Şahinol, M. Spöhrer, & A.-L. Wiechern (Ed.), *Dis/Ability und digitale Medien*. Springer. doi:10.1007/978-3-658-46724-1_9
- Şahinol, M., ve Başkavak, G. (2021a). Türkiye’de Çekişmeli Bedenlere Giriş. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 24(1), 1-17. doi:10.18490/sosars.911124.
- Şahinol, M., ve Başkavak, G. (2021b). Sosyo-Biyo-Teknik Bakım Kompleksi: Tip 1 Diyabette Dijital Sağlık Takibi. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 24(1), 110-145. doi:10.18490/sosars.911385
- Turner, B. S. (2008 [1984]). *The body & society: Explorations in social theory*. SAGE Publications Inc. doi:10.4135/9781446214329.
- Uzuegbunam, C. E. (2022). Assessing Rural and Urban Teenagers' Domestication of Technology: The Role of Digital Literacy. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 14(3). doi:10.4018/IJMBL.310941

Vogl, S. (2021). Mit Kindern Interviews fhren: Ein praxisorientierter Überblick. İçinde Perspektiven auf Vielfalt in der frühen Kindheit. Mit Kindern Diversität erforschen (ss. 142-157).