



# KÜLTÜREL MİRASIN KORUNMASI BAĞLAMINDA BERBERİ KADIN DÖVMELERİNİN 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ İLE BASKI- DESEN KALIPLARINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

## TRANSFORMING AMAZIGH WOMEN'S TATTOOS INTO PRINT-PATTERN TEMPLATES USING 3D PRINTING TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF CULTURAL HERITAGE PRESERVATION

<sup>1</sup>  
Serhat Güven

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye, ORCID:0009-0007-8642-8663  
Sorumlu Yazar: sguven909@gmail.com

*Araştırma Makalesi/Research Article*

### ÖZET

Bu çalışma, Berberi (Amazigh) kadınlarına özgü geleneksel dövme motiflerinin üç boyutlu (3B) yazıcı teknolojileri aracılığıyla dijitalleştirilmesini ve çağdaş tasarım uygulamalarıyla yeniden üretilmesini konu edinmektedir. Berberi dövmeleri, yalnızca bireysel süsleme değil; aynı zamanda kimlik, kabile aidiyeti, doğurganlık ve inançlara dair bilgileri taşıyan kültürel sembollerdir. Ancak sömürgecilik, dini muhafazakârlık ve modernleşme süreçleri bu sembolleri daha az kullanılabilir hale getirmiştir. Bu nedenle çalışma, kaybolma riski taşıyan bu kültürel miras öğelerini dijital ortamda yeniden temsil ederek hem korunmalarını hem de çağdaş üretim süreçlerine entegre edilmelerini amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında seçilen semboller, vektörel çizimlerle dijital ortama aktarılmış; modelleme teknikleriyle 3B form haline getirilmiş ve üç boyutlu yazıcıdan çıktısı alınarak baskı-desen kalıplarına dönüştürülmüştür. Elde edilen kalıplar ile tekstil yüzeylerine uygulamalar yapılmıştır. Çalışma, kültürel sembollerin sadece arşivlenmek yerine, etkileşimli ve üretken biçimlerde yeniden var edilmesinin, kültürel süreklilik açısından taşıdığı önemi vurgulamaktadır. Bu yönüyle çalışma, dijital kültürel miras, tasarım antropolojisi ve üretim teknolojileri arasında disiplinlerarası bir bağ kurmayı hedeflemektedir.

### Anahtar Kelimeler

Berberi kadın  
dövmeleri, dijital  
kültürel miras, 3B  
yazıcı, desen kalıpları.

### ABSTRACT

This study examines the digitization of traditional tattoo motifs specific to Amazigh (Berber) women through three-dimensional (3D) printing technologies and their reproduction through contemporary design practices. Amazigh (Berber) tattoos are not only personal adornments; they are also cultural symbols conveying information about identity, tribal affiliation, fertility, and beliefs. However, colonialism, religious conservatism, and modernization have rendered these symbols invisible. Therefore, this study aims to re-present these cultural heritage elements, which are at risk of disappearing, in the digital environment, both for their preservation and their integration into contemporary production processes. The selected symbols were transferred to the digital environment as vector drawings, transformed into 3D forms using modeling techniques, and then printed onto a 3D printer to create print-pattern patterns. The resulting patterns were then applied to textile surfaces. The study emphasizes the importance of recreating cultural symbols in interactive and productive ways, rather than merely archiving them, for cultural continuity. In this respect, the study aims to establish an interdisciplinary link between digital cultural heritage, design anthropology and production technologies.

### Keywords

Amazigh woman  
tattoos, digital cultural  
heritage, 3D printer,  
stamping molds.

Gönderilme Tarihi: 29.10.2025

Kabul Tarihi: 07.12.2025

Bu makaleye atf yapmak için/To cite this article:

Güven, S. (2025). Kültürel Mirasın Korunması Bağlamında Berberi Kadın Dövmelerinin 3b Yazıcı Teknolojisi İle Baskı-Desen Kalıplarına Dönüştürülmesi. Ideart Uluslararası Tasarım ve Sanat Dergisi, 3(2), 51-72.

## 1. GİRİŞ

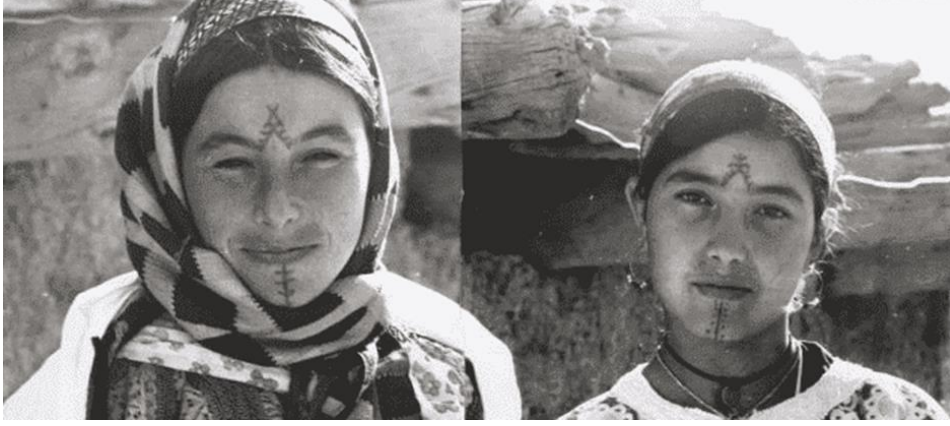
Bu çalışma, Amazigh (Berberi) kadın dövmelelerinin dijital ortama aktarımının kültürel sürdürülebilirlik açısından nasıl bir yeniden üretim biçimi oluşturabileceğini araştırmayı amaçlamaktadır. Berberi kadın dövme motiflerinin kültürel, estetik ve sembolik anlam katmanlarını çağdaş üretim teknolojileri aracılığıyla yeniden yorumlamayı amaçlamaktadır. Toplumların tarih boyunca geçirdiği sosyoekonomik dönüşümlerle birlikte anlam dünyası değişen kültürel semboller arasında yer alan Berberi dövmeleleri, Berberi kimliğinin sürekliliğini temsil eden önemli göstergelerdir. Çalışmanın temel konusu, bu sembollerin üç boyutlu yazıcı teknolojileriyle dijital ortama aktarılması, yeniden üretimi ve günümüz tekstil yüzeylerine uyarlanması sürecidir.

Araştırmanın amacı; kaybolma riski taşıyan Berberi dövme sembollerinin dijitalleştirilerek kültürel miras kapsamında korunmasını ve aynı zamanda tasarım alanında yenilikçi bir üretim aracı olarak kullanılabilirliğini göstermektir. Bu doğrultuda çalışma, kültürel sembollerin yalnızca arşivlenmekle kalmayıp, dijital ve fiziksel üretim süreçlerinde yeniden hayat bulabileceğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Ayrıca, dijital kültürel miras yaklaşımı çerçevesinde, üç boyutlu modelleme ve üretim teknolojilerinin somut olmayan kültürel değerlerin aktarımında nasıl bir araç işlevi görebileceği sorgulanmaktadır.

Toplumların tarih boyunca geçirdiği sosyoekonomik dönüşümler ve kültürel etkileşimler, sembollerin anlam katmanlarında önemli değişimlere yol açmıştır. Zamanla bazı semboller anlamlarını yitirerek unutulmuş ya da dönüşüme uğramış olsa da, Berberi dövmelelerinde görülen kimi motifler kültürel kimliğin devamlılığını sağlayan temel göstergelerden biri olmuştur. Bu semboller yalnızca estetik bir süsleme biçimi değil, aynı zamanda toplumsal hafızanın, inanç sistemlerinin ve kadim mitolojik anlatıların taşıyıcısı olarak işlev görmüştür. Nitekim Berberi kültüründe dövme motiflerinin mitlerle, efsanelerle ve dini ritüellerle iç içe geçerek kuşaklar arası kültürel aktarımda güçlü bir araç haline geldiği görülmektedir (Eğinli ve Nazlı, 2018, s. 57).

Kuzey Afrika'nın yerli halkları arasında en eski ve yaygın tarihsel sürekliliğe sahip topluluklardan biri olan Amazigh (yaygın kullanımıyla “Berberiler”), antik çağlardan itibaren Berka'dan Atlas Okyanusu'na, Sahel kuşağından Akdeniz kıyılarına kadar uzanan geniş bir coğrafyada yaşamıştır. Antik Yunan ve Roma kaynaklarında Barbaroi/Barbari, Arap ve İslâmî dönem metinlerinde ise Berber olarak anılan bu topluluk, hem bölgenin yerli kimliğini hem de uzun dönemli kültürel sürekliliğini temsil eden özgün bir etno-kültürel yapıdadır (Britannica, 2025). Arkeolojik veriler ve tarihsel dil araştırmaları, Amazighlerin MÖ 2. binyıldan itibaren Kuzey Afrika'da kök saldığını ve MÖ 1. binyıl itibarıyla “kayıtlı tarih” kaynaklarında Libya/Berber olarak adlandırılan halklardan biri haline geldiğini göstermektedir (Yıldız, 1992). Antik dönemde, Amazigh grupları farklı kabilelere bölünmüş; kıyı kesimlerinde Fenike-Kartaca, daha sonra Roma ve ardından Bizans ile temas hâlinde olmuşlardır. Örneğin, MÖ 2. yüzyıldan itibaren kurulan krallıklardan Numidya Krallığı ve Mauretania Roma hâkimiyetine entegre olurken, kırsal ve iç kesimler kabile sosyal yapısını büyük ölçüde korumuştur (Abun-Nasr, 1987).

Toplumsal yapı açısından incelendiğinde, Berberîler'in tarih boyunca birçok alt gruba ayrıldığı, zaman zaman dış tehditlere karşı geçici ittifaklar kurabildikleri, ancak merkezi ve kalıcı devlet yapıları oluşturmakta zorlandıkları görülmektedir. Bu durum, hem coğrafi dağınıklık hem de kabilesel yapıların öne çıkmasıyla ilişkilendirilebilir. Berberiler çok çeşitli kültürel varlıkları bünyelerinde barındırmaktadırlar. Bunlar biri özellikle berberi kadınları arasında yaygın olarak kullanılan ve vücudun çeşitli bölgelerine yapılan dövmelerdir.

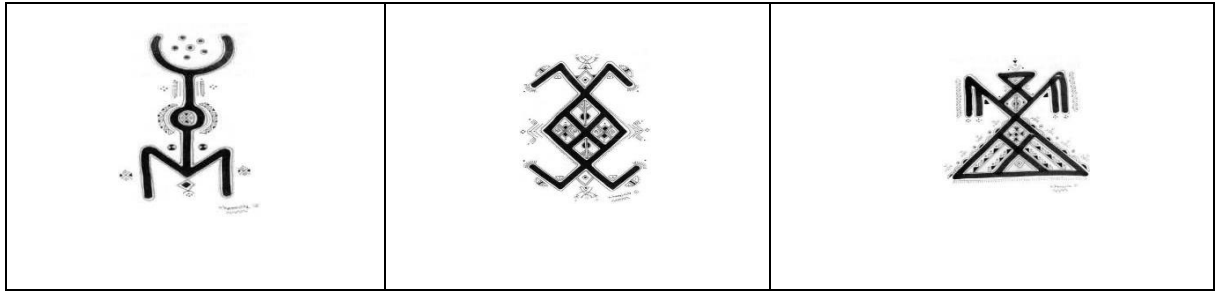


**Görsel 1.** Amazigh Yüz ve Vücut Dövmelerinin Kaybolan Geleneği


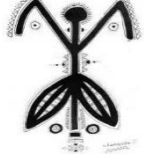
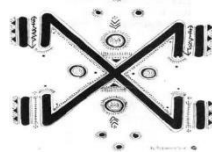


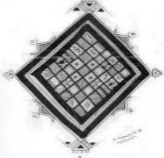
Kaynak: (McCabe, 2019)

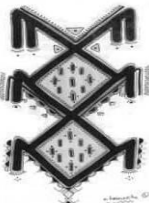
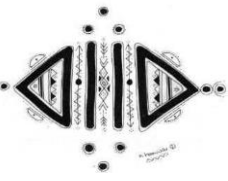
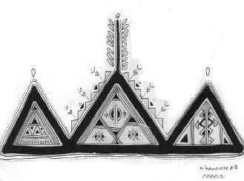
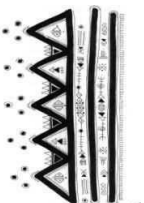
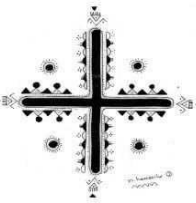



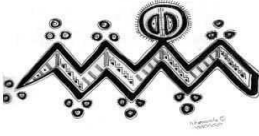
Berberi topluluklarında dövme uygulamaları, yalnızca estetik bir beden süslemesi olarak değil, aynı zamanda kimliğin, kolektif belleğin ve kültürel sürekliliğin taşıyıcısı olarak değerlendirilmektedir (Boetsch ve Chev , 2014). Fas, Cezayir, Tunus, Libya, Mali ve Nijer gibi Kuzey Afrika ve Sahel bölgelerinde yaşayan Berberi halkı açısından dövmeler; bireysel ve toplumsal aidiyetin, ruhsal inançların ve tarihsel anlatıların sembolik bir dili olarak işlev görmektedir (Battaglia, 2008). Her kabile ve bölgeye özgü desen repertuarı, Berberi dövme geleneğini hem sanatsal açıdan zenginleştirmekte hem de bölgesel çeşitlilik bakımından özgün bir ifade biçimine dönüştürmektedir (Hatt, 1974). Bu dövmeler, bireyin soyuna, medeni durumuna ve toplumsal konumuna ilişkin göstergeler sunarken; aynı zamanda korunma, cesaret ve maneviyat gibi kavramları kültürel semboller aracılığıyla iletmektedir (Camps, 1980).




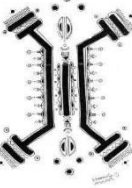

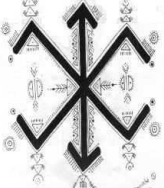
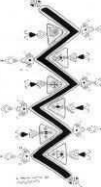
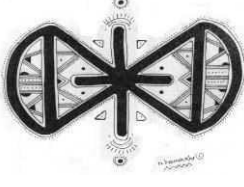
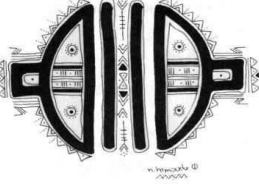


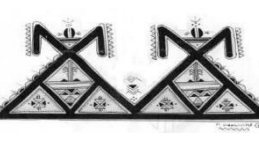
ÖZGÜRLÜK	AY ve YILDIZ	GÜNEŞ
ANAHTAR	BAKLAVA	DÜĞÜN LAMBASI



SAÇ TARAĞI	DOKUMA TARAK	KART
KOÇ	BOĞA	KÖPEK
EŞEK	EŞEK BAŞI	SİĞİR SİNEĞİ
BILDIRCIN	ERKEK BILDIRCIN	KIRLANGIÇ
AĞAÇ	DİŞBUDAK	ZEYTİN
YILAN YASTIĞI	ARI	BÖCEK

		
KUŞ	SEMENDER	ARI PETEĞİ
		

BALIK FİLETOSU	TOHURLAR	BUĞDAY
		
DİKENLİ İNCİR	BÖCEK	KELEBEKLER
		
KIRKAYAK	YILAN	ÇİZGİLİ YILAN
		
SALYANGOZ	KURBAĞA	YENGEÇ

		
AKREP	KERTENKELE	ÖRÜMCEK
		
OK	BALTA	ÇEKİÇ
		
TEKNE	ÇAPA	ASKERLER
		

**Görsel 2.** Amazigh (Berberi) Sembolleri

Kaynak: (Triki, 2014).

Berberi sembollerinin taşıdığı anlamlar, tarihsel süreçte ve farklı coğrafyalarda dönüşüme uğramıştır. Bu sembollerin yapıtaşlarını oluşturan öğeler ile Libya-Tifinagh alfabesi arasında dikkat çekici bir bağ bulunmaktadır. Tifinag yazısı, MÖ 3000'den daha eski olan en antik yazıdır. Tifinagh kelimesi, "Tafing" kelimesinin çoğulu olup tercihe şayan görüşe göre "hat", "işaret", yani alfabe anlamına gelmektedir. Yazının olmadığı bir zamanda bu işaretlerin kullanılıyor olması, bu dilin en büyük özelliklerinden biridir. Berberilerin orijinal yazısıdır (Belaid, 8491: 94). Özellikle en eski sembolik motifler, bu alfabenin karakterleriyle en yüksek düzeyde benzerlik sergileyen örneklerdir.

Modernleşme, küreselleşme ve kültürel asimilasyon süreçlerine rağmen, bu uygulamanın bazı topluluklarda varlığını sürdürmesi, dövmenin kültürel direnişin ve etnik kimliğin korunmasının bir aracı olarak yorumlanmasına olanak tanımaktadır (Zeggada, 2025, s. 474). Bu bağlamda Berberi dövme geleneği, hem somut olmayan kültürel mirasın önemli bir unsuru hem de geçmiş ile günümüz arasında köprü kuran sembolik bir hafıza alanı olarak ele alınmaktadır. Dövmeler, Berberi topluluklarında özellikle kadınlar tarafından benimsenmiş olup; bireyin kabilesel aidiyetini, sosyal statüsünü, doğurganlık kapasitesini ve ruhsal inançlarını simgeleyen semboller aracılığıyla bedenün kültürel bir metne dönüştürülmesini mümkün kılmaktadır (Merradi ve Bauguerra, 2025, s. 43).

İnsanlık tarihi boyunca dövme uygulamaları, bireylerin güzellik anlayışlarını, kültürel aidiyetlerini, toplumsal statülerini, tıbbi inançlarını ve doğaüstü koruma arayışlarını ifade etmek amacıyla başvurdukları çok yönlü bir bedensel anlatım biçimi olarak varlık göstermiştir. Dövme, yalnızca estetik bir müdahale değil, aynı zamanda ontolojik, psikososyal ve sosyokültürel anlamların beden üzerinden kodlandığı bir iletişim aracıdır (Krutak, 2015, s. 2). Bu açıdan dövme, kültürel bilginin aktarımı, deneyimlenmesi ve muhafazası açısından işlevsel bir görsel dil olarak değerlendirilmekte; bireyin teni, kültürel hafızanın taşıyıcısı ve sembolik bir yazı yüzeyi hâline gelmektedir.

Günümüzde geleneksel dövme pratikleri, tarihsel bağlamlarından koparılarak kültürel itibardan büyük ölçüde uzaklaşmış ve özellikle İslam'ın teolojik çerçevesi içerisinde paganizmin kalıntısı olarak yorumlanarak marjinalleşmiştir. Tek tanrılı bir din olan İslam'ın yayılmasıyla birlikte, kutsal metinlerin erkek yorumcuları tarafından insan bedeninin teşhirine yönelik ciddi kısıtlamalar getirilmiş; bu sebeple dövme, dini normlara aykırı bir uygulama olarak değerlendirilmiştir. Dövmeyi inançsal bir tehdit olarak gören bu yorumlar, dövmeli bireylerin ahiret yaşamında cezalandırılacağına ve dövmenin ancak cehennem ateşiyle silinebileceğine dair metafizik bir söylem üretmiştir. Ancak tüm bu dışlayıcı yaklaşımlara ve kültürel erozyona rağmen, geleneksel dövme bilgisi Berberi topluluklarında özellikle kadınlar arasında hâlâ sembolik bir bilgi mirası olarak varlığını sürdürmektedir (Sadiqi, 2022, s. 208). Bu uygulama, yalnızca estetik bir süsleme biçimi değil, aynı zamanda kültürel kimliğin, kadın hafızasının ve sembolik anlatımın taşıyıcısı olarak değerlendirilmektedir.

UNESCO Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşmesi, kültürel ve doğal mirasın yalnızca geleneksel bozulma nedenleriyle değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik koşulların değişimiyle artan bir şekilde tehdit altında olduğunu vurgulamaktadır. Kültürel veya doğal mirasın herhangi bir parçasının bozulması veya yok olması, tüm dünya toplumları açısından ortak mirasta önemli bir yoksullaşma ve zarar anlamına gelmektedir. Bu düşünceyle kültürel mirasın korunması, günümüzde yalnızca arşivleme veya konservasyon süreçleriyle sınırlı olmayan, aynı zamanda kültürel anlatıların dijital ortamda yeniden üretimini ve temsilini içeren çok katmanlı bir alan haline gelmiştir. Dijital kültürel miras (dijital heritage) kavramı, somut ve somut olmayan mirasın sayısallaştırılması, yeniden işlenmesi, paylaşılması ve uzun vadede erişilebilir kılınması süreçlerini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu yaklaşım, özellikle yok olma riski altındaki geleneksel bilgi sistemlerinin ve sembollerin çağdaş teknolojiler aracılığıyla yeniden yorumlanmasını mümkün kılarak kültürel sürekliliğe katkı sağlar.

Berberi kadın dövmeleri gibi kaybolmaya yüz tutmuş pratiklerin dijital ortama aktarılması, yalnızca bir belge üretimi değil, aynı zamanda kültürel varlıkların çağdaş üretim biçimleriyle buluşmasını sağlayan yaratıcı bir müdahale biçimidir. Bu durumla dijitalleştirme süreci, kültürel içeriğin statik biçimde korunmasından çok, onun dinamik ve çoklu biçimlerde yeniden inşa edilmesini mümkün kılar. Özellikle üç boyutlu modelleme, üç boyutlu yazıcılar ve üretim teknolojileri, görsel ve fiziksel kültürel unsurların dijital alanda yeniden tasarlanmasını ve bu tasarımların nesnel dünyada somutlaşmasını sağlayarak kültürün duysal boyutlarına yeni bir temsil düzlemi kazandırmaktadır (Kalay, vd., 2008, s. 3). Dövme gibi beden merkezli semboller, bu teknoloji sayesinde beden dışı yeni yüzeylerde (örneğin tekstil, seramik, metal) yeniden üretilebilir; böylece sembollerin çağdaş yorumları aracılığıyla anlamları canlı tutulabilir. Bu tür üretimler aynı zamanda toplumsal belleğin dijital araçlarla yeniden yapılandırılmasına imkân tanıyan estetik müdahaleler olarak da değerlendirilmelidir. Dijital kültürel mirasın üretim süreçleri aynı zamanda temsil sorunsalıyla da doğrudan ilişkilidir.

Kültürel sembollerin dijital ortama aktarımı, içerik üreticileri, tasarımcılar ve araştırmacılar için etik sorumlulukları beraberinde getirir. Sembollerin bağlamından koparılması, estetikleştirilerek ticarileştirilmesi ya da kültürel bağlamdan yalıtılmış biçimde yeniden sunulması, dijital sömürgeleştirme (digital colonization) riski taşır (Nothias, 2025, s. 9). Amazigh dövmeleri gibi belirli bir topluluğun tarihsel, dinsel, toplumsal ve cinsiyet temelli anlatılarını taşıyan sembollerin dijitalleştirilmesi sürecinde, bu sembollerin yalnızca biçimsel değil, bağlamsal boyutlarının da korunması elzemdir. Aksi halde dijital koruma, bir tür kültürel silinmeye dönüşebilir. Bu bakımdan, kültürel öğelerin dijital dönüşümünde temsilin hem görsel hem de tarihsel doğruluğu, yerel bilgi sistemlerine saygı ve topluluk katılımı temel ilkelerdir. Çalışmada ele alınan Berberi kadın yüz dövmeleri kaynaklardan alındığı şekliyle aynen kullanılmıştır. Bu bağlamda son yıllarda dijital koruma alanında geliştirilen yeni yaklaşımlar, yalnızca veri üretimi değil, aynı zamanda anlam üretimi süreçlerini merkeze almaktadır. Dijital ortamda kültürel mirasın yeniden yapılandırılması, onu yalnızca geçmişin bir izi olarak değil, aynı zamanda güncel bir üretim aracı ve sosyal etkileşim alanı olarak yeniden tanımlar (Giaccardi, 2012, s. 5).

Yapılan bu çalışmada seçilen Berberi kadın dövmeleri iki boyutlu programlar aracılığı ile dijital ortama aktarıldıktan sonra üç boyutlu modelleme programlarında modellenip yine üç boyutlu yazıcılar ile baskı-desen kalıplarına dönüştürülerek dövmelerin desen olarak kumaş üzerine aktarımı sağlanmıştır.

## 2. ÜÇ BOYUTLU YAZICI TEKNOLOJİLERİ

Üç boyutlu yazıcılar, dijital ortamda hazırlanmış uygun formatlardaki tasarımları; filament, reçine ya da metal gibi çeşitli malzemelerle katman katman işleyerek fiziksel objelere dönüştüren yenilikçi üretim araçlarıdır.

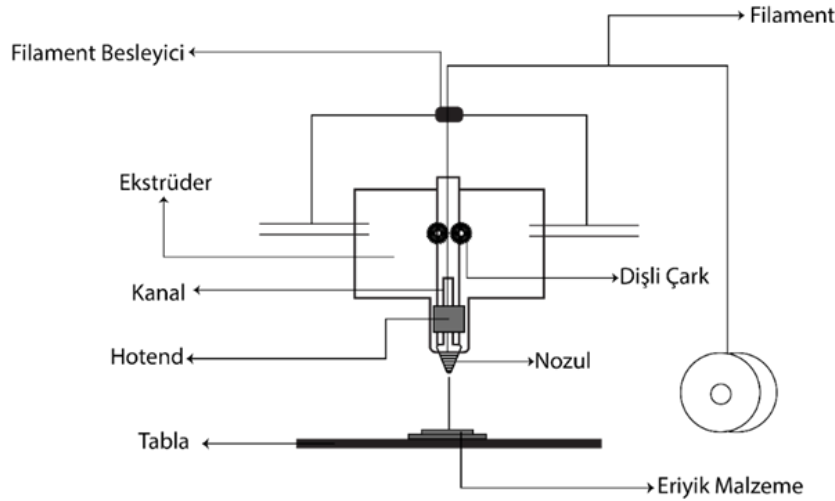
3D yazıcı teknolojisi, katmanlı üretim kapsamında en yaygın kullanılan teknolojilerden biridir. Modelin dijital dosyası katmanlara ayrılarak her bir katman yazıcı tarafından sırayla oluşturulmaktadır. STL ve OBJ gibi dosya formatları ise CAD'de tasarlanan modeli 3D yazıcının okuyabileceği bir biçime dönüştürmek için kullanılmaktadır. Üç boyutlu yazıcı

teknolojileri yaygın olarak Birleştirmeli Yığıma Modeli (FDM- Fused Deposition Modelling) ve Tarayarak Işıklı Kütleme (SLA-Stereo Lithography Apparatus) modelini kullanmaktadır.

## 2.1. FDM Teknolojisi

Birleştirme yığıma modeli (Fused Deposition Modeling – FDM) teknolojisi, ilk olarak 1980’li yıllarda Scott Crump tarafından geliştirilmiş ve 1988 yılında kurulan Stratasys şirketi aracılığıyla endüstriyel ölçekte ticarileştirilmiştir. Bu üretim tekniğinde, termoplastik filamentler eritme haznesine yönlendirilerek kontrollü bir şekilde ısıtılır ve ardından bir nozul aracılığıyla dışarıya aktarılır. Ekstrüzyon süreci sonucunda eriyik haldeki malzeme katmanlar hâlinde sertleşerek fiziksel modelin oluşumunu sağlar (Görsel 3).

FDM tabanlı üç boyutlu baskı uygulamalarında yaygın olarak kullanılan malzemeler arasında naylon, akrilonitril bütadien stiren (ABS), poli-laktik asit (PLA), termoplastik poliüretan (TPU) ve polikarbonat gibi çeşitli termoplastikler yer almaktadır (Kim, vd., 2019, s. 2). Bu konu itibarı ile çeşitli özelliklere sahip malzemelerin FDM teknolojisi ile kullanılabilir olması çok çeşitli alanlarda çalışma imkânı sunmaktadır.

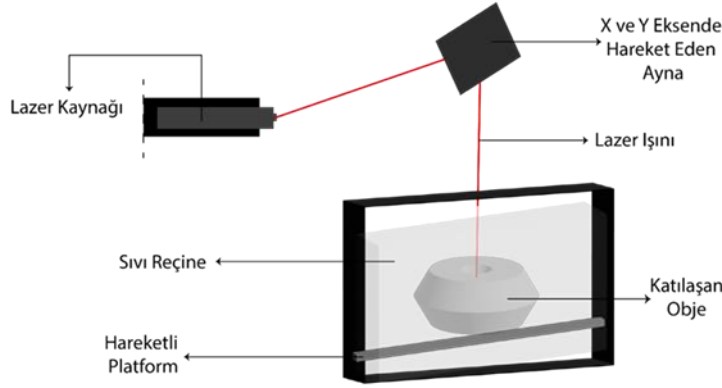


**Görsel 3. FDM Çalışma Prensibi**

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

## 2.2. SLA Teknolojisi

Stereolitografi (SLA) yöntemi, ışığa duyarlı sıvı reçinelerin katı forma dönüştürülmesini sağlayan lazer tabanlı bir ışıkla kütleme tekniğine dayanan gelişmiş bir üç boyutlu baskı teknolojisidir.



**Görsel 4. SLA Çalışma Prensibi**

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

Bu yöntemde, yüksek doğrulukta odaklanmış bir ultraviyole (UV) lazer ışını, dijital ortamda modellenmiş nesnenin her bir katmanına ait geometrik bilgileri esas alarak reçine yüzeyini tarar. Lazerin temas ettiği bölgelerde fotopolimerizasyon tepkimesi tetiklenir ve sıvı haldeki reçine seçici olarak sertleşir. Her bir katman oluşturulduktan sonra platform, belirlenen katman kalınlığı kadar aşağıya hareket eder ve yeni bir sıvı reçine tabakası uygulanarak aynı işlem tekrarlanır. Bu katmanlı üretim döngüsü, üç boyutlu fiziksel yapının tamamlanmasına kadar sürdürülür. SLA tekniği, dijital modelin fiziksel karşılığını elde etmede yüksek hassasiyet ve yüzey kalitesi sağlayan, tarama esaslı bir katmanlı imalat sürecidir (Xiao ve Kan, 2022, s. 3).

### 3. FİLAMENLER ve ÖZELLİKLERİ

Katmanlı imalat teknolojilerinde yaygın biçimde kullanılan Fused Deposition Modeling (FDM) yöntemi, termoplastik filamentlerin üç boyutlu yazıcılarda temel yapı malzemesi olarak kullanıldığı bir üretim tekniğidir. Genellikle makaralar halinde sunulan bu filamentler, standart olarak 1,75 mm veya 2,85 mm çaplarında üretilmekte olup, yazıcının nozzle (ısıtıcı uç) bileşeni aracılığıyla belirli sıcaklıklarda eritilerek katmanlar hâlinde biriktirilir. Baskı süreci boyunca filament, nozzle tarafından ısıtılarak yarı akışkan forma dönüştürülür ve dijital model verileri doğrultusunda katman katman yüzeye uygulanır. Her bir katman soğuma süreciyle birlikte katlaşır ve bu işlem sonucunda üç boyutlu fiziksel model ortaya çıkar.

FDM yöntemiyle kullanılan filamentler, mekanik dayanım, kimyasal direnç ve termal performans açısından farklı özellikler sergileyen çok sayıda polimer türünden üretilmektedir. Bu kapsamda PLA, ABS, PETG, TPU, naylon, polikarbonat (PC), ahşap kompozitler ve karbon fiber takviyeli polimerler, kullanım amacı ve uygulama gereksinimlerine göre tercih edilen başlıca filament türleridir (Bulat, 2024). Her bir filament, özgün kimyasal bileşimi ve fiziksel karakteristikleri doğrultusunda belirli işlenebilirlik, ısı dayanımı ve yüzey kalitesi seviyeleri sunar. Dolayısıyla baskı verimliliği ile elde edilen ürünün yapısal ve işlevsel kalitesi, seçilen filamentin proje ihtiyaçlarıyla uyumuna doğrudan bağlıdır. Bu doğrultuda, eğitim, endüstriyel prototipleme, mühendislik uygulamaları ve tasarım süreçleri gibi farklı

alanlarda kullanılan çeşitli filament türleri sayesinde üç boyutlu yazıcılar, geniş bir performans yelpazesinde yüksek kaliteli ve fonksiyonel çıktılar üretebilmektedir.

### 3.1. TPU (Termoplastik Poliüretan)

Elastomerik yapısıyla dikkat çeken TPU (Termoplastik Poliüretan), termoplastik elastomer sınıfına dâhil bir polimer olup, üstün elastikiyet, kimyasal direnç ve aşınma dayanımı gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır. Özellikle Fused Filament Fabrication (FFF) temelli üç boyutlu baskı teknolojilerinde yaygın olarak tercih edilen TPU filamentler, esnek ve fonksiyonel parçaların üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Termoplastik karakteri sayesinde ısıtıldığında akışkan hâle gelerek biçimlendirilebilmekte, soğuduğunda ise tekrar katı hâle dönüşebilmekte; bu özellik, malzemenin hem üretimsel verimliliğini hem de çevresel sürdürülebilirliğini artırmaktadır (Lubben vd., 2021). Buna göre TPU esnek filamentler sert yapıda olmamaları sebebiyle bu çalışmada baskı desen kalıpları oluşturulması aşamasında kullanılmamıştır.

### 3.2. PLA (Polylactic Acid)

Üç boyutlu baskı teknolojilerinde sıkça tercih edilen Polilaktik Asit (PLA) malzemesi, Amazigh (Berberi) kadınlarının yüz dövmelelerinden esinlenerek oluşturulan baskı ve desen kalıplarının üretiminde çevresel, estetik ve sert yapısı açısından önemli bir alternatif olarak değerlendirilmiştir. Mısır nişastası ve şeker kamışı gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen biyoplastik yapısı sayesinde PLA, hem sürdürülebilir üretim ilkeleriyle uyum göstermekte hem de biyolojik olarak parçalanabilir niteliğiyle kültürel mirasın çevre dostu yöntemlerle yeniden yorumlanmasına olanak tanımaktadır (Barrasa, 2021). Mekanik dayanımı sınırlı olsa da, yüksek yüzey kalitesi, renk çeşitliliği ve baskı kolaylığı özellikleri, geleneksel Berberi dövme motiflerinin üç boyutlu desen kalıplarına aktarımında hassas detayların korunmasını mümkün kılmaktadır. Bu yönüyle PLA, kültürel sembollerin modern üretim teknolojileri aracılığıyla yeniden üretimi ve sürdürülebilir sanatsal ifade biçimlerinin geliştirilmesi açısından ideal bir malzeme olarak öne çıkmaktadır.

### 3.3. ABS (Akrilonitril Butadien Stiren)

Akrilonitril Bütadien Stiren (ABS), özellikle Fused Deposition Modeling (FDM) tabanlı üç boyutlu baskı sistemlerinde yaygın biçimde kullanılan, amorf yapılı ve termoplastik özellikte bir polimer malzemedir. Akrilonitril, bütadien ve stiren monomerlerinin kopolimerizasyonu yoluyla elde edilen bu çok bileşenli polimer, her bir bileşenin özgün katkısıyla üstün mekanik ve fiziksel nitelikler sergilemektedir. Akrilonitril, malzemeye kimyasal dayanım ve sertlik kazandırırken; bütadien, darbe direnci ve esneklik özelliklerini geliştirir; stiren ise işlenebilirliği ve yüzey pürüzsüzlüğünü artırır (Strong, 2006). ABS filamentin üç boyutlu baskı süreçlerinde tercih edilme nedenleri arasında, yüksek mekanik dayanım, yeniden şekillendirilebilir termoplastik doğa, boyutsal kararlılık ve ekonomik üretim maliyetleri öne çıkmaktadır. Bu nitelikleri sayesinde ABS, otomotiv, elektronik, oyuncak üretimi ve özellikle endüstriyel prototipleme gibi geniş bir uygulama yelpazesinde etkili bir mühendislik malzemesi olarak kullanılmaktadır.

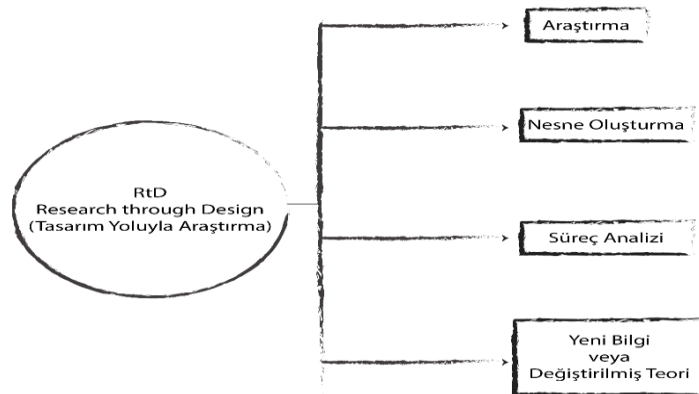
### 3.4. PETG (Polietilen Tereftalat Glikol)

PETG (Polyethylene Terephthalate Glycol-modified), glikol ilavesiyle kimyasal olarak modifiye edilmiş bir polye ester türü olup, özellikle Fused Deposition Modeling (FDM) tabanlı üç boyutlu baskı teknolojilerinde yaygın olarak tercih edilen bir termoplastik filament çeşididir. Temel yapı olan PET (Polietilen Tereftalat)'ın glikol ile modifikasyonu, malzemenin kristalizasyon eğilimini düşürerek daha amorf, şeffaf ve darbe dayanımı yüksek bir yapı oluşturur (Gurr vd., 2016). Bu sayede PETG, PET'in mekanik sağlamlığını korurken aynı zamanda işlenebilirlik açısından üstün performans sergileyen yarı kristal bir kopolimer niteliği kazanır.

PETG filamentler, yüksek darbe dayanımı, kimyasal direnç, düşük çekme (warping) oranı ve nem tutulumuna karşı dengeli davranışları ile PLA ve ABS gibi alternatif filamentlere göre daha kararlı bir baskı süreci sunar (Tymrak vd., 2014). Yarı esnek yapısı ve katmanlar arası güçlü yapışma özellikleri, malzeme hem mühendislik uygulamaları hem de estetik yüzey kalitesi aranan prototip üretimleri için uygun hâle getirir. Baskı sıcaklığı açısından PETG, genellikle 220–250 °C aralığında optimum sonuç verirken, camsı geçiş sıcaklığı (T<sub>g</sub>) yaklaşık 80–85 °C civarındadır. Bu değer, PLA'ya kıyasla daha yüksek termal kararlılık sağlarken, ABS'ye göre ise daha düşük sıcaklıklarda baskı yapılmasına olanak tanır (Khatri, 2017). Ayrıca PETG, hidrofobik karakterine yakın yapısı sayesinde PLA ve ABS'ye göre neme karşı daha az hassasiyet gösterir. Bu durum, kurutma işlemi gereksinimini azaltarak daha istikrarlı baskı koşulları sağlar. Ek olarak, düşük uçucu organik bileşik (VOC) salınımı ve kokusuz baskı özelliği, PETG'yi hem ev tipi hem de endüstriyel yazıcı sistemlerinde güvenli kullanım için uygun bir malzeme hâline getirmektedir (Chacón vd., 2017). Mekanik performans bakımından ise PETG, çekme mukavemeti ve elastisite modülü açısından PLA'ya göre daha esnek ve darbe dayanımı yüksek, ancak rijitliği daha düşük bir malzeme olarak tanımlanır.

## 4. YÖNTEM

Bu çalışma, “Research through Design” (Tasarım Yoluyla Araştırma) yaklaşımıyla yürütülmüş olup, kültürel sembollerin dijital üretim süreci deneysel bir tasarım araştırması olarak değerlendirilmiştir.



**Görsel 5.** Simplified Research Through Design Process

Kaynak: (What kind of research is research through design, Herriott, 2019:7)

Research through Design, tasarım sürecini yalnızca bir ürün ya da çıktı elde etme aracı olarak değil, aynı zamanda bilgi üretim sürecinin kendisi olarak ele alan bir araştırma yöntemidir. Tasarım eyleminin epistemolojik bir araç olarak konumlandırıldığı bu yaklaşım, 1990'lı yıllardan itibaren özellikle tasarım araştırmaları, insan-bilgisayar etkileşimi, mimarlık ve sanat temelli disiplinlerde yoğun biçimde benimsenmiştir (Zimmerman vd., 2007). Tasarım süreci boyunca ortaya çıkan deneyimlerin, kararların ve prototiplerin araştırmanın hem aracı hem de verisi olduğu bir metodolojik çerçeve sunar. Bu yöntemde araştırmacı, tasarım sürecine aktif olarak katılır; tasarımın iteratif (yenilenebilir) doğası, sürekli bir sorgulama, yansıtma ve yeniden biçimlendirme döngüsüyle bilgi üretimini mümkün kılar (Schön, 1983).

Berberi dövme sembollerinin üç boyutlu yazıcı teknolojileri aracılığıyla yeniden yorumlanması, yalnızca teknik bir dönüşüm değil; aynı zamanda kültürel bir aktarım sürecidir. Bu bölümde, seçilen sembollerin biçimlendirilmesinden tekstil yüzeyine uygulanmasına kadar geçen deneysel tasarım süreci sistematik olarak aktarılmaktadır. Deneysel araştırma temelli bu tasarım süreci, hem dijital üretim tekniklerinin sınırlarını sorgulamakta hem de sembollerin çağdaş bağlamda yeniden üretilebilirliğini deneyimlenmiştir.

#### 4.1.Dövme Seçimi ve Yorumlama

Uygulama süreci, öncelikle Berberi dövme gelenekleri içerisinde sembol seçimiyle başlamıştır. Felix ve Loretta Leu'nun 2017 yılında Fas gezisi sırasında elde ettiği bilgilerden yazılmış ve SpeedPress yayınevi tarafından basılan "In Morocco's Middle Atlas" adlı kitabında bulunan 37 portre ve 112 dövme çizimi içinden seçilmiştir. Semboller; anlam derinliği, biçimsel sadelik, geometrik tekrarlanabilirlik ve yüzeye uyarlanabilirlik kriterleriyle değerlendirilmiştir. Kadınların alın, çene, kol ve el bölgelerine işlenen, dövmeler Amazigh topluluklarının kolektif hafızasını da temsil ettiğinden, seçimi kültürel duyarlılıkla gerçekleştirilmiştir. Kuzey Afrika'nın yerleşik halklarından biri olan Berberi toplulukları, İslam öncesi dönemlerden itibaren dövme uygulamalarını hem estetik hem de simgesel bir ifade biçimi olarak sürdürmüşlerdir. Fas, Cezayir, Tunus ve Libya gibi bölgelerde yaygın biçimde görülen bu gelenek, bireysel süsleme olmanın ötesinde, kimlik, toplumsal statü, doğurganlık ve inanç gibi kavramların sembolik temsili niteliğindedir (Zeggada, 2025, s. 437). Dövmeler genellikle erken yaşlarda yapılmaya başlanmakta ve kişinin yaşam döngüsündeki farklı evreleri temsil eden motiflerle zaman içinde tamamlanmaktadır. Örneğin, çene üzerine işlenen dikey çizgi nişanlanmayı, burun ucundaki dövmeler evliliği veya kaybedilen bir çocuğu, boyun ve karın bölgesindeki desenler doğurganlık ve bereketi, el ve vücut üzerindeki ise sağlık ve şifayı simgelemektedir. Berberi kadınları için dövme, aynı zamanda kötü ruhlardan korunma ve bedensel enerjinin arındırılmasıyla ilişkilendirilen bir tür tılsım işlevi görmektedir. Bu bağlamda geometrik desenler ve soyut semboller, bireyin bedeniyle ruhsal bütünlüğü arasında kutsal bir bağ kuran kültürel işaretler olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu uygulama, Amazigh kültüründe kadının toplumsal hafızayı taşıyıcı ve kuşaklar arası kültürel aktarımın sürdürücüsü rolünü de görünür kılmakta; dövme geleneğini hem estetik bir ifade biçimi hem de direniş, aidiyet ve kimlik göstergesi olarak konumlandırmaktadır.

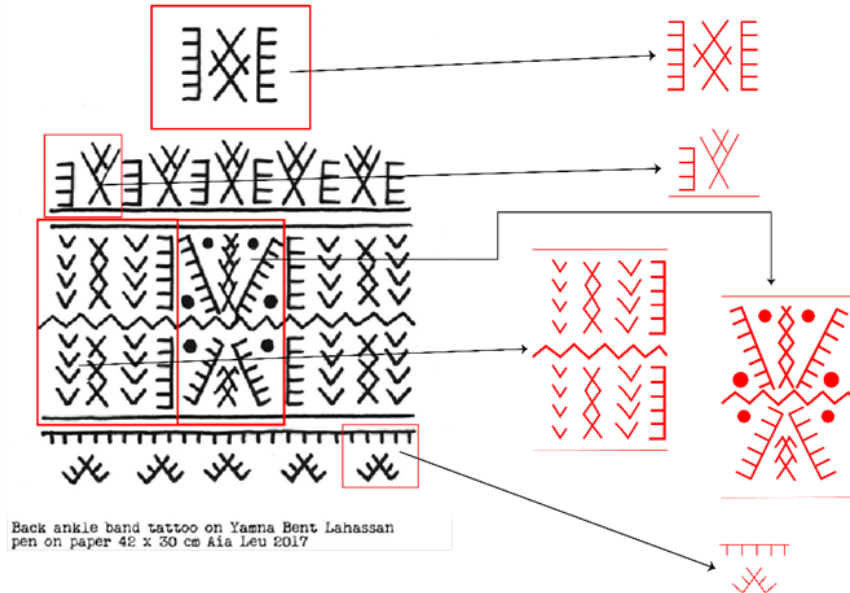


**Görsel 6.** Berber Tattooing

Kaynak: (In Morocco's Middle Atlas, Felix ve Loretta Leu, 2017)

#### 4.2.Tasarım Süreci

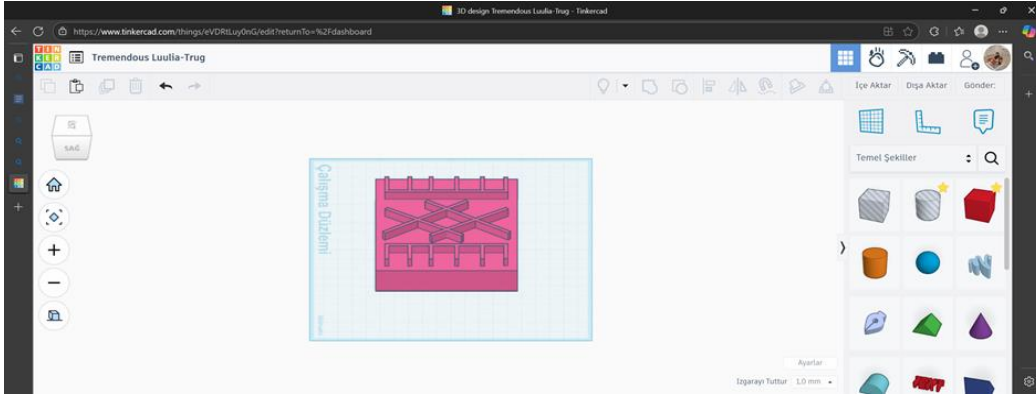
Seçilen dövmeler Adobe Illustrator ile vektör (SVG) formatına dönüştürüldükten sonra, Tinkercad 3B tabanlı tasarım ortamına aktarılmıştır. Bu aşamada, sembollerin tekstil yüzeyine uygulanabilirliğini artırmak amacıyla tekrar eden semboller (dövmeler) birimlere ayrılmış ve her birim 10x10 cm ve 15x14 cm şeklinde boyutlandırılmıştır.



**Görsel 7.** Görsel 5'te Gösterilen Dövmelerin Birimlere Ayrılması

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

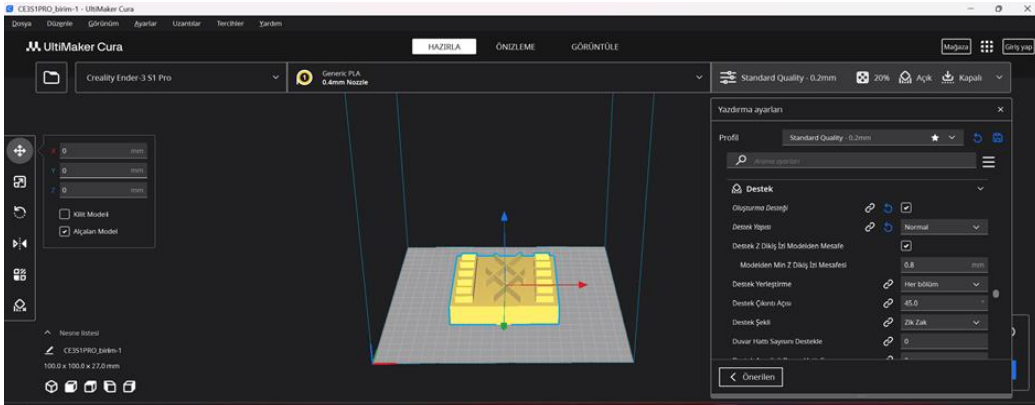
Görsel 7’de birbirini takip eden dövme şekilleri baskı-desen kalıpları için Adobe Illustrator programı ile birimlere ayrılmıştır. Ayrılan birimler Tinkercad programına aktarılabilmesi için “SVG” formatında kaydedilmiştir.



**Görsel 8.** Birimlere Ayrılmış Berberi Kadın Dövmelerinin Üç Boyutlu Programda Boyutlandırılması

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

Üç boyutlu programda boyutlandırılan dövme birimleri dilimleme programına aktarılabilmesi için “STL” formatında kaydedilmiştir.



**Görsel 9.** Berberi Kadın Dövmelerinin Dilimleme Programına Aktarılması, Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

### 4.3. Baskı Yüzeyi ve Malzeme Seçimi

Deneysel uygulama sürecinde, sembollerin uygulanacağı yüzey olarak dokuma pamuklu kumaş tercih edilmiştir. Baskı ve desen kalıpları ile oluşturulan şekillerin (berberi dövmeleri) kumaş üzerine daha net transfer edilebilmesi için sert yapısı ve deforme olmama özellikleri nedeniyle PLA filament, tercih edilmiştir. Bu nedenle, FDM tipi 3B yazıcılarda PLA filament kullanılmıştır. PLA’ nın sert yapısı, kumaşla bütünleşmeye uygun bir yüzey etkisi yaratmış; kabartmalı sembollerin tekstil yüzeyine zarar vermeden adapte edilmesini sağlamıştır.

### 4.4. 3B Baskı Aşaması

Modelleme aşamasından sonra oluşturulan. STL uzantılı dosyalar Ultimaker Cura dilimleyici yazılımında baskıya hazırlanmıştır. PLA filament için 0,2 mm katman yüksekliği, %20 doluluk oranı, 230°C ekstrüder sıcaklığı ve 70°C tabla sıcaklığı gibi ayarlar

belirlenmiştir. Bu çalışmada, üç boyutlu üretim süreci için Creality markasına ait, orta segment kullanıcı kitlesine yönelik geliştirilmiş ve yaygın olarak ev tipi uygulamalarda tercih edilen "Ender 3 S1 Pro" model yazıcı kullanılmıştır. Söz konusu cihazın, benzer işlevdeki diğer yazıcılara kıyasla daha düşük maliyetli olması, kullanıcı dostu kurulum süreci sunması ve farklı türde filamentlerle uyumlu çalışarak geniş bir üretim yelpazesine olanak tanınması, tercih edilme gerekçeleri arasında yer almaktadır.



**Görsel 10.** Farklı Boyutlarda ve Şekillerde Elde Edilmiş (Berberi Dövemeleri) Baskı-Desen Kalıpları

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

Görsel 10’da soldan itibaren sırası ile 14x15 cm, 10x10 cm ve 7x8 cm olmak üzere 3 adet Amazigh (Berberi) dövmesinin birim olarak baskı kalıpları görünmektedir. Bu dövme modelleri birbirini tekrar eden, simetrik yapıda dövmelelerdir. Bu baskı (dövme) kalıpları kullanılarak, Anadolu’da uygulanan taş baskı tekniğine benzer şekilde PLA’dan yapılmış baskı kalıpları kullanılarak baskı uygulamaları yapılmış ve ürünler elde edilmiştir.

Taş baskı, Kastamonu yöresinde köklü bir geçmişe sahip geleneksel el sanatları arasında yer almaktadır. Bölge halkı tarafından “taş baskı” ya da “sini bezi” olarak adlandırılan bu zanaat, hem işlevsel hem de estetik bir üretim pratiği olarak günümüze kadar ulaşmıştır. “Sini” terimi, Kastamonu kültüründe genellikle bakırdan yapılan, yemeklerin servis edildiği ve yere ya da özel bir sehpa üzerine yerleştirilen geniş tepsileri ifade etmektedir. Bu bağlamda, sini bezleri yalnızca günlük kullanım amacı taşıyan örtüler değil, aynı zamanda yöresel yaşam biçimini, el emeğini ve süsleme geleneğini yansıtan özgün kültürel objelerdir. Taş baskı tekniğiyle üretilen bu bezler, Kastamonu’nun yerel estetik anlayışını ve el sanatı mirasını temsil eden önemli kültürel unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Gökmen ve Güzel, 2020, s. 33).



**Görsel 11.** Ahşap Taş Baskı Tekniğinin Uygulanması

Kaynak: (Canbolat, 2023: 594)

Taş baskı yönteminde bir keçeğe kök boyalar sulandırılarak emdirilir. Daha sonra ıhlamur ağacından yapılan kalıplar bu keçe üzerine bastırılarak boyanın kalıplara geçmesi sağlanır. Boya almış kalıplar uygulama için kumaş üzerine bastırılır (Görsel 11). Bu şekilde kalıpta bulunan görsel kumaşa geçmiş olur.

#### 4.5. Kumaş Üzerine Baskı Uygulanması

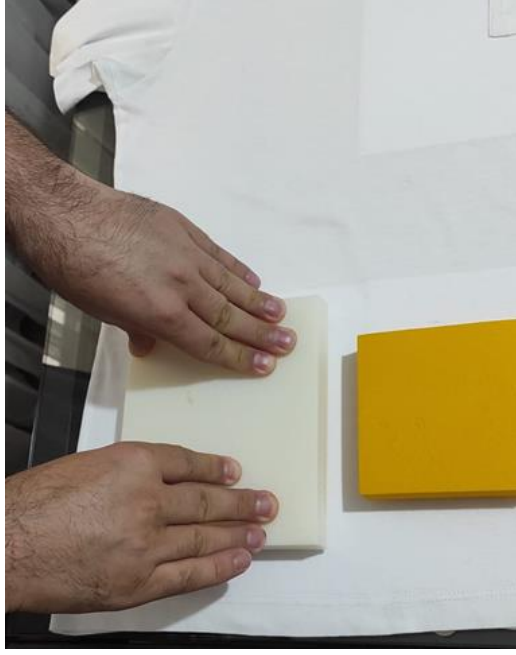
Baskı işlemine geçmeden önce hazırlık aşamasında ilk olarak kumaş boyası baskı kalıplarına uygulanacak şekilde önce düz bir zemin üzerine ince tabaka şeklinde yayılır. Daha sonra baskı kalıpları bu zemin üzerinde dövme desenine denk gelecek şekilde boya yayılmış zemin üzerinde boyanın kalıba geçmesi sağlanır (Görsel 12).



**Görsel 12.** Desen Kalıplarına Boya Alınması

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

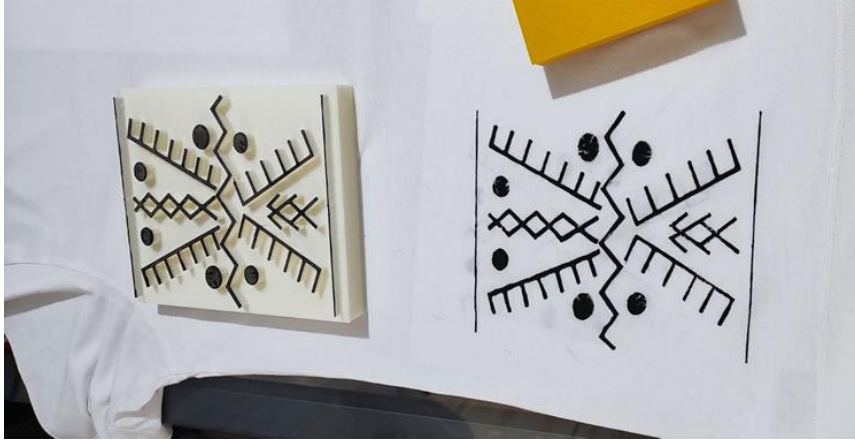
Boya alınmış kalıp kumaş üzerinde belirlenen yerlere getirilerek kumaş ile temas etmesi sağlanır. Boyanın kumaş yüzeyine geçmesi için kalıplara hafif baskı uygulanır (Görsel 13).



**Görsel 13.** Boya Alınmış Desen Kalıplarının Kumaş Üzerine Uygulanması

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

Boya alınmış kalıp kumaş üzerine uygulandıktan sonra yavaşça kumaştan ayrılır. Desenin dağılmaması için baskı uygulanan zemin 24 saat bekletilir ve buharsız ütü ile ütülür. Böylelikle desen kumaşa sabitlenmiş olur (Görsel 14).



**Görsel 14.** Boya Alınmış Desen Kalıplarının Kumaş Üzerinden Ayrılması

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)



**Görsel 15.** Baskısı Tamamlanmış Ürün

Kaynak: (Yazarın Kişisel Arşivinden)

## 5. SONUÇ

Bu çalışma, Amazigh (Berberi) kadınlarına özgü dövme sembollerinin dijital üretim teknolojileri aracılığıyla yeniden yorumlanmasına odaklanarak, kültürel mirasın çağdaş tasarım pratikleriyle nasıl yeniden üretilebileceğini ortaya koymaktadır. Geleneksel sembollerin üç boyutlu yazıcı teknolojileri ile tekstil yüzeylerine entegre edilmesi süreci, hem teknik bir dönüşüm hem de sembolik anlamların yeniden inşası olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile elde edilen bulgular, kültürel öğelerin dijital tasarım ve üretim ortamlarında yeniden var olabilmesinin koşullarını ve potansiyelini ortaya koymuştur. Amazigh (berberi) sembolleri, tarihsel olarak kadın bedeni üzerinde taşıdıkları anlamlarla kolektif hafızanın bir parçası olmuş; kimlik, aidiyet ve ritüelsel işlevler taşımıştır. Ancak günümüzde bu sembollerin geleneksel bağlamda kullanımı büyük ölçüde azalmıştır. Bu çalışmada uygulanan dijitalleştirme ve üç boyutlu baskı süreçleri, söz konusu sembollerin unutulmaya yüz tutmuş işlevlerini çağdaş bir yüzey diliyle yeniden yorumlama olanağı sunmuştur. FDM tipi 3B yazıcılar ve PLA filamentin kullanımı sayesinde semboller tekstil yüzeyine entegre edilebilmiş hem yapısal hem de estetik olarak bütüncül yüzeyler elde edilmiştir. Bu araştırma, üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin kültürel miras nesnelere aktarımında kullanılması açısından öncül bir örnek teşkil etmektedir. Gelecekte benzer yöntemlerle farklı etnik topluluklara ait sembollerin dijital ortama aktarılması, etkileşimli yüzey tasarımlarında kullanılması ve sürdürülebilir moda ürünlerine entegre edilmesi mümkündür. Ayrıca, bu sembollerin dijital arşivlenmesi, artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) gibi teknolojilerle daha geniş kitlelere sunulması da kültürel eğitim ve aktarım açısından yeni ufuklar açabilir. Bu bağlamda çalışma, kültürel hafızanın çağdaş üretim teknikleriyle

yaşatılabileceğini ve dönüştürülebileceğini ortaya koyarken, aynı zamanda tasarımın kültürel boyutunu yeniden düşünmeye davet etmektedir. Geleneksel ile dijital olanın kesişiminde, semboller yalnızca geçmişin izlerini değil; geleceğin anlam dünyasını da şekillendirecek potansiyele sahiptir.

### KAYNAKÇA

- Abun-Nasr, J. M. (1987). *A history of the Maghrib in the Islamic period*. Cambridge University Press.
- Barrasa, J., Montero, A., Ferrari, B. ve Pastor, Y. (2021). Characterisation and modelling of PLA filament's ageing evolution with time. *Polymers*, 13(17), 2–19.
- Battaglia, A. (2008). *Berber tattooing: Marking the body, marking the identity*. **Journal of North African Studies**, 14(4), 475–491.
- Belaid, S. (2016). *Savaş harfleri mi başlıyor?* (1. baskı). Cezayir: E. Dil Laboratuvarı.
- Boetsch, G., & Chev , D. (2014). *Tatouages berb res du Maroc: Entre traditions et modernit s*. CNRS  ditions.
- Britannica Editors. (2025, November). *Berber*. Encyclop dia Britannica.
- Bulat, F. (2024). 3D yazıcılarla (3dp) tekstil y zeyi manip lasyon uygulamalarının yapısal ve estetik a ıdan değerlendirilmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 64-87.
- Camps, G. (1980). *Les Berb res: Aux marges de l'histoire*.  ditions des Hesp rides.
- Canbolat, S. C. (2023). Baskı resim bağlamında ahşap taş baskı tekniğinin uygulanmasında yeni teknolojilerin kullanımı. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 10(93), 590–599.
- Chac n, J. M., Caminero, M. A., Garc a-Plaza, E. ve N n ez, P. J. (2017). Additive manufacturing of PLA structures using fused deposition modelling: Effect of process parameters on mechanical properties and their optimal selection. *Materials & Design*, 124, 143–157.
- Deraison, T. (2025, Temmuz 28). Berber tattooing – In Morocco's Middle Atlas. *Inkers App*. <https://inkers.app/en-US/mag/category/tattoopedia/content/118>
- Eğinli, A. T. ve Nazlı, A. K. (2018). K lt r n koruyucu g c : K lt rel semboller. *Ege  niversitesi İletişim Fak ltesi Medya ve İletişim Araştırmaları Hakemli E-Dergisi*, (2), 56–74.
- Leu, F. ve Leu, L. (2017). Berber tattooing in Morocco's Middle Atlas. Leu Family Iron.
- Giaccardi, E. (2012). *Introduction: Heritage and social media* (pp. 1–48). In E. Giaccardi (Ed.), *Heritage and social media: Understanding heritage in a participatory culture*. Routledge.
- G kmen,  . ve G zel, S. (2020). Kastamonu yazmacılık (taş baskı) sanatı ve ahşap kalıpların desen  zellikleri. *I. Uluslararası K lt r, Sanat ve Edebiyat Kongresi Bildirileri*, 31.
- Gurr, M., Vijayavenkataraman, S., Lu, W. F. ve Fuh, J. Y. H. (2016). Design and 3D printing of scaffolds and functional parts. *Macromolecular Materials and Engineering*, 301(10), 1080–1093. <https://doi.org/10.1002/mame.201600111>

- Hatt, R. (1974). Women's tattoos in North Africa: Symbols of status and spirituality. *Ethnology*, 13(2), 149–163.
- Herriott, R. (2019, September). What kind of research is research through design. In *IASDR 2019*.
- Kalay, Y., Kvan, T. ve Affleck, J. (2008). *New heritage: New media and cultural heritage*. Routledge.
- Khatri, M. (2017). Investigation of material and process parameter effect on mechanical behavior of FDM parts. *Materials Today: Proceedings*, 4(8), 8679–8685. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.07.220>
- Kim, S., Seong, H., Her, Y. ve Chun, J. (2019). A study of the development and improvement of fashion products using an FDM-type 3D printer. *Fashion and Textiles*, 6(9), 2–24. <https://doi.org/10.1186/s40691-018-0168-9>
- Krutak, L. (2015). The cultural heritage of tattooing: A brief history. *Tattooed Skin and Health*, 48, 1–5. <https://doi.org/10.1159/000377719>
- Lubben, J. F., Grundhauser, K. ve Seitz, H. (2021). Thermoplastic polyurethane (TPU) in additive manufacturing: A review of process–structure–property relationships. *Polymers*, 13(3), 444. <https://doi.org/10.3390/polym13030444>
- McCabe, C. (2019, Nisan 7). The disappearing tradition of Amazigh facial and body tattoos. *Morocco World News*. 28 Temmuz 2025 tarihinde <https://www.moroccoworldnews.com/2019/04/81446/tradition-amazigh-facial-tattoos/>
- Merradi, M., ve Bouguerra, K. (2025). The symbolism of Amazigh symbols (animal, objects, tattoo). *الباحث*, 17(1), 39-57. <https://asjp.cerist.dz/en/article/266125>
- Nothias, T. (2025). An intellectual history of digital colonialism. *Journal of Communication*, 00, 1–13. <https://doi.org/10.1093/joc/jqaf003>
- Sadiqi, F. (2022). Berber women's art: A link between North Africa and the continent. *Global Africa*, 1, 202–213.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Strong, A. B. (2006). *Plastics: Materials and processing*. Pearson Education.
- Triki, L. (2014). *L'artisanat berbère : Permanence des matériaux, symbolisme des formes. Étude historique et anthropologique, de l'antiquité à nos jours* (Thèse de doctorat, Université Paris Ouest–Nanterre La Défense). École doctorale Mieux, cultures et sociétés du passé et du présent.
- Tymrak, B. M., Kreiger, M., ve Pearce, J. M. (2014). Mechanical properties of components fabricated with open-source 3-D printers under realistic environmental conditions. *Materials ve Design*, 58, 242–246. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.02.038>
- Xiao, Y., ve Kan, Q. (2022). Review on development and application of 3D-printing technology in textile and fashion design. *Coatings*, 12(2), 267. <https://doi.org/10.3390/coatings12020267>
- Yıldız, H. D. (1992). Berberiler. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (Cilt 5, ss. 477–483). Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

Güven, S.

Zeggada, C. (2025). Tattoos in Amazigh culture: Body engravings with historical, social, and spiritual significance. *Annals for Social and Human Sciences of Guelma University*, 1(June).

Zimmerman, J., Forlizzi, J., ve Evenson, S. (2007). Research through design as a method for interaction design research in HCI. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 493–502). ACM.