

# EKSTRÜZYON ARAÇLARININ GELİşİMİ VE ÇAĞDAş SERAMİK SANATINDA KULLANIMI

## DEVELOPMENT OF EXTRUSION TOOLS AND THEIR USAGE IN CONTEMPORARY CERAMIC ART

ARş. GÖR. FERDA TAZEÖĞLU FİLİZ

Selçuk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü  
ferdatazeoglu@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-3411-2575

**Öz:** Ekstrüzyon; döküm, kuru presleme, enjeksiyon kalıplama ve izostatik presleme gibi endüstride kullanılan şekillendirme yöntemlerinden biridir. Endüstride bu yöntem gıda, metal, yapı ve plastik sektöründe kullanıldığı gibi seramik sektöründe de kullanılmaktadır. Seramik endüstrisinde bu yöntem kullanılarak üretilen seramik ürün yelpazesi, çeşitli geometrik şekillerdeki tuğlaları, 0,2 mm'den daha az duvar kalınlığına sahip ileri teknoloji peteklerini ve kanalizasyon borularını kapsamaktadır. Temelde kompleks profilli ürünlerin üretiminde kullanılan bu endüstriyel şekillendirme yöntemi, son on yıldır çağdaş seramik sanatı alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Sanatçıların üretim, sanat ve tasarım sınırlarını zorlayarak, bu sınırların ötesini görmeye çalışmaları, bu kullanımın kaynağını oluşturmaktadır. Bu araştırma ekstrüzyonu sanatsal üretim prosesinde doğrudan bir şekillendirme aracı veya bir ön hazırlık yöntemi olarak kullanan sanatçılar ekseninde yapılmış olup; bu yöntemin sanatsal bir araç olarak kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Ekstrüzyon, Seramik, Sanat, Vakum Pres, Düşük Teknolojili Cihazlar.

**Abstract:** *The extrusion is one of the forming methods used in industry such as casting, dry pressing, injection molding and isostatic pressing. In industry, this method is used in the food, metal, construction, and plastic sectors as well as in the ceramic sector. The ceramic product range produced using this method in the ceramic industry includes bricks of various geometric shapes, high-tech honeycombs, and sewer pipes with a wall thickness of less than 0.2 mm. This industrial shaping method, which is basically used in the production of complex profile products, has also been used in the field of contemporary ceramic art for the last ten years. The source of this use is that the artists try to see beyond these limits by pushing the boundaries of production, art and design. This research is carried out based on the analysis of the artists' works who use extrusion as a direct shaping tool or a preliminary method in the artistic production process; the potential of using this method as an artistic tool is discussed in the final section.*

**Keywords:** *Extrusion, Ceramic, Art, Vacuum Press, Low-tech Devices.*

## Giriş

Ekstrüzyon ve ekstrüder kelimeleri Latince *extrudere* fiilinden türemiştir. *Extrudere* Latince dışarı itmek, çıkarmak anlamına gelen bir fiildir (Händle, 2019, s. 7). Ekstrüzyon; plastik, gıda, metal ve yapı sektörlerinde kullanılan endüstriyel bir şekillendirme yöntemidir. Yüzyılı aşkın süredir tasarlanmış birçok ekstrüder tipi bulunmaktadır. Buna karşılık, tasarlanan her ekstrüder, teknik ve pratik yaklaşımlara dayalı özel üretim gereksinimlerini karşılamak için farklı tasarımlara sahiptir (Rosato, 1998, s. 6). Ekstrüzyon yönteminin temel çalışma prensibi mekanik bir şırıngaya benzetilebilir. Bu yöntemde; plastik, metal, kil vb. malzemeler kısıtlama ve basınç yoluyla dışarı doğru itilir ve daha önceden şekillendirilmiş bir başlıktan geçirilerek süreç tamamlanır.

Ekstrüzyon yöntemi seramik endüstrisinde tuğla üretimi, katalizör destekleri, seramik borular ve membranlar gibi geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılmaktadır (Yılmaz, 2016, s. 28). Gıda endüstrisinde makarna, kedi köpek maması gibi ürünlerin şekillendirilmesinde, metal sektöründe alüminyum alaşımlarının veya bakırın çubuk, tel, boru ve profil ürünlere dönüştürülmesinde bu sistemlerden yararlanılmaktadır.

Seramik ürünlerin mevcut küresel üretimi göz önüne alındığında 550 milyon ton/yıl üretimin 365 milyon tonunun tuğla, kiremit ve kanalizasyon borularından oluştuğu ve neredeyse tamamının ekstrüzyon yöntemiyle şekillendirildiği tahmin edilmektedir. Seramik yapı endüstrisinde ürünlerin %70'i ekstrüderlerde, %28'i toz bazlı, %2'si ise döküm yöntemiyle şekillendirilmektedir. Bu değerler ekstrüzyon yönteminin seramik alanında ne denli önemli olduğunun göstergesidir (Reh, 2009, s. 44).

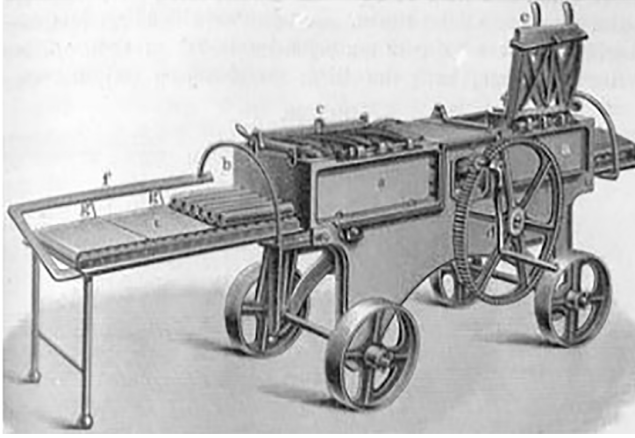
Günümüzde endüstriyel ve sanatsal üretimlerin iç içe geçtiği bir sanat pratiği oluşmaya başlamıştır. Sanatçılar, üretim ve tasarım arasındaki sınırların ötesini görmek için çoğu zaman literatürde var olmayan yeni yöntemleri uygulama pratiğine dâhil etmişlerdir. Bu araştırmada endüstriyel bir araç olarak kullanılan ekstrüderlerin sanat pratiğine nasıl entegre edildiği ve kullanım alanlarının potansiyelleri değerlendirilmiş olup, bu yöntemi uygulama pratiğine dahil eden sanatçı örneklerine yer verilmiştir.

## Ekstrüzyonun Tanımı ve Tarihçesi

Ekstrüzyon, plastik özelliği olan malzemeleri şekillendirmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Ekstrüzyon en yaygın anlamıyla erimiş veya plastik özelliği olan bir malzemeyi kısıtlama veya kalıp yoluyla zorlayarak şekillendirme süreci olarak tanımlanmaktadır (Bouvier ve Campanella, 2014, s.1). Ekstrüzyon yönteminin en ilkel hali vidalı pompalama sistemleridir. M.S. 1. yy.' da ahşaptan yapılmış vidalı pompa sistemleri zeytinyağı sıkılamak için kullanılmıştır. 16. yy.' da metal vidaların ortaya çıkışı, ekstrüzyon araçlarının ve yönteminin geliştirilmesine kaynak oluşturmuştur. İlk endüstriyel ekstrüzyon süreçlerinde malzemeyi bağlı bulunduğu haznedan itmek için şahmerdanlar kullanılmıştır (White ve Potente, 2002, s. 2).

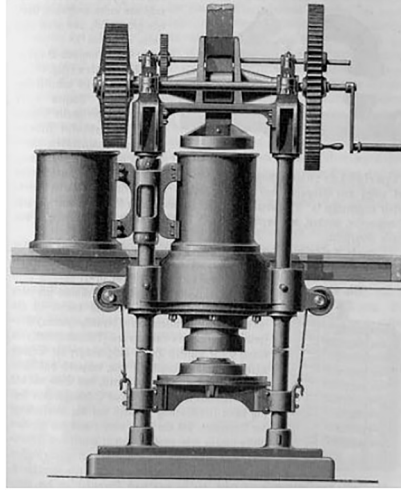
Ekstrüzyon araçları farklı dönemlerde farklı sistemler kullanılarak geliştirilmiş olup; her bir sistemin kendi içerisinde bir tarihsel gelişim süreci bulunmaktadır. Bu sistemler piston ekstrüder (aralıklı) ve auger (vidalı) ekstrüderdir (sürekli). Başlarda ayrı ayrı geliştirilen bu sistemler sonraki dönemlerde bir arada da kullanılmıştır (Bender ve Böger, 2009, s. 92).

Seramiğin ekstrüzyon yöntemi kullanılarak şekillendirilmesi ise 17. yy.'ı işaret etmektedir. 1619'da İngiliz John Etherington ilk el ile çalışan piston ekstrüderin patentini alarak tuğla üretiminde kullanmıştır. Bu nedenle Piston ekstrüder, ilk ekstrüzyon makinesi olarak kabul edilmektedir. Piston ekstrüderin gelişim sürecine katkı sağlayan bir diğer mucit St. Petersburg'lu Hostenberg'dir. Hostenberg drenaj borularının üretimi için kullanılmak üzere pistonlu ve tek yönlü bir ekstrüder geliştirilmiştir (Görsel 1). Bu makine tasarımı Avrupa'da oldukça geniş ölçekte kabul görmüş olup; 1970'lere kadar Almanya'nın ücrâ bölgelerinde drenaj borusu, özel amaçlı tuğla ve yatay delikli tuğla üretiminde kullanılmıştır (Bender ve Böger, 2009, s. 92).



**Görsel 1.** Tek Yönlü Piston Ekstrüderi, 1810. Bender ve Böger, (2009) *A Short History of the Extruder in Ceramics*. Frank Händle (Ed.). *Extrusion in Ceramics*. Springer Verlag Berlin Heidelberg. s. 93.

19. yy.'ın sonuna kadar üretilen pistonlu ekstrüderlerin temel problemi, üretilen tuğlalar üzerinde hava kabarcığı oluşması ve her presleme işleminden sonra ekstrüzyon namlusunun yeniden doldurulması için harcanan bekleme süresidir. Bu sorunları gidermek için 1880'de iki döner namlulu bir araç geliştirildi. Bir namlu dışarıya malzemeyi iteklerken, diğer namlu malzeme girişini sağlayarak hem hava kabarcıklarının oluşumu engellenmiş hem de malzemenin yeniden doldurulmasından kaynaklı bekleme süresini ortadan kaldırılmış oldu (Görsel 2) (Bender ve Böger, 2009, s. 93).



**Görsel 2.** Dikey Piston Ekstrüderi, Çift Namlulu, 1880. Bender ve Böger, (2009) *A Short History of the Extruder in Ceramics*. Frank Händle (Ed.). *Extrusion in Ceramics*. Springer Verlag Berlin Heidelberg. s. 94.

Piston ekstrüderleriyle ilgili son önemli gelişme 1960'ta gerçekleştirilmiştir (Bender ve Böger, 2009, s. 95). Messrs Uniceram firması tarafından çift şaftlı karıştırıcılı bir piston ekstrüderi geliştirilmiş ve bu sayede ürün içerisindeki hava ile ilgili problemler tamamen ortadan kaldırılmıştır. Bununla birlikte yapı endüstrisinde piston ekstrüderi benzer zamanlarda geliştirilen auger (vidalı) ekstrüderine göre nispeten daha az öneme sahip olmuştur. Günümüzde piston ekstrüderi küçük çaplı üretim yapan atölyelerde hala kullanılmaktadır (Görsel 3).

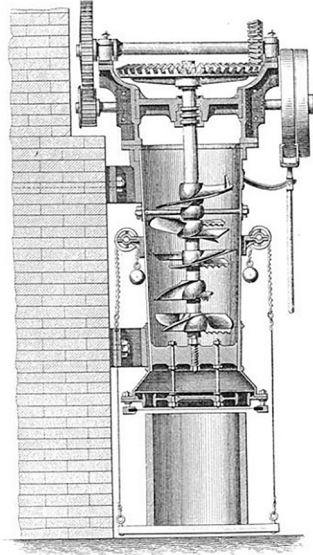


**Görsel 3.** Manuel Çamur Ekstrüzyonu. Carter ve Norton, (2013), *Ceramic Materials: Science and Engineering* SpringerLink: Bücher, s. 432.

Auger (vidalı) ekstrüderi, pistonlu ekstrüdere kıyasla daha kompleks bir cihazdır. Auger ekstrüderi ilk kez 1833'te ortaya çıkmıştır (Reh, 2009, s. 35). Auger ekstrüzyon işleme teknolojisi tek vidalı ve çift vidalı olmak üzere iki farklı işleme teknolojisi kullanmaktadır. Her iki teknoloji de üreticilerin talepleri ve işletme gereksinimlerine bağlı biçimde gelişmiştir.

Auger tipi ekstrüderde en önemli parçalar, ekstrüder kovani ve kovanın içerisinde yer alan vidanın tasarımıdır. Vida, besleme kanalından gelen tüm katkı maddelerini homojen bir kütle haline gelene kadar karıştırır ve kalıbın direncine karşı koyarak içindeki karışımı dışarı doğru taşıyacak basıncı oluşturur. Ekstrüde gövdenin şekillendirilmesi ise, ekstrüder vidası ve kalıbın başı ile sağlanmaktadır (Rahaman, 2017, s. 6).

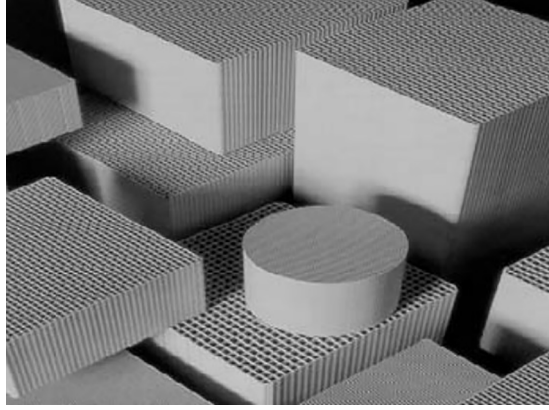
İlk buhar gücüyle çalışan auger ekstrüderi 1858 yılında ortaya çıkmıştır. 1870'lerde ise "askılı auger ekstrüderi" olarak adlandırılan sonraları kanalizasyon borusu preslerinin öncüsü sayılan, dikey bir ekstrüder tasarlanmıştır (Görsel 4) (Bender ve Böger, 2009, s. 95).



**Görsel 4.** Askılı Auger Ekstrüderi, 1870. Bender ve Böger, (2009) *A Short History of the Extruder in Ceramics*. Frank Händle (Ed.). *Extrusion in Ceramics*. Springer Verlag Berlin Heidelberg. s.106.

1880'den 1930'a kadar tek vidalı ekstrüder ile ilgili kayda değer bir endüstriyel uygulama çıkamamış olsa da, bu süreçte hali hazırda var olan parçaların iyileştirilmesiyle ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Tek vidalı auger ekstrüderlerin endüstrideki ilk kullanımı, lastik ve kauçuk içerikli malzemeleri kapsar. 1869'da çift vidalı ekstrüderin geliştirilmesi plastik ve kauçuk endüstrisindeki gelişimin kaynağını oluşturmuştur. 1940 ve 1960 yılları arasında bu teknoloji sayesinde plastik üretimi yılda 300,000'den 12 milyon metrik tona çıkmıştır (Bouvier ve Campanella, 2014, s. 1-2).

Auger ekstrüderinin seramik alanında kullanımı ise 20. yy.'ın son çeyreğini işaret etmektedir. 1994'te çok geniş yüzeyli seramik şeritlerin üretilmesinde kullanılan bu sistemler, 1970'lerden bu yana seramik petekler gibi ileri düzey seramiklerin yapımında kullanılmaktadır (Bender ve Böger, 2009, s. 107) (Görsel 5).



**Görsel 5.** Seramik Katalizör Taşıyıcılar; Seramik Petekler  
Bender ve Böger, (2009) *A Short History of the Extruder in Ceramics*. Frank Händle (Ed.).  
*Extrusion in Ceramics*. Springer Verlag Berlin Heidelberg. s. 106.

Ekstrüzyon araçlarının gelişimi, katmanlı ekstrüzyon yöntemlerinin (LEF) ortaya çıkmasına kaynak oluştururken, ilk kez 1997 de Cesarano ve arkadaşları tarafından Sandia Ulusal Laboratuarlarında patentli bir model geliştirildi. Bu modelde viskoelastik bir bulamaç, ince bir uç içerisinde ekstrüde edilir ve tasarlanmış olan şekle göre bu katmanlar üst üste istiflenir (Yang ve Ark, 2019, s. 21843-21850). Bu geliştirilen sistem her ne kadar FDM tipi bir yazıcının çalışma prensibi gibi görünse de literatürde ekstrüzyon araçlarının gelişimi ve FDM tipi cihazların ilişkisini ortaya koyan başka bir araştırmaya rastlanmamıştır.

### **Ekstrüzyon Yönteminin Çağdaş Seramik Alanında Kullanımı**

Sanat alanında, seramik şekillendirmede en yaygın kullanılan yöntemler elle şekillendirme, torna ile şekillendirme ve döküm yöntemidir. Bununla birlikte çağdaş sanat alanında bu yöntemlerin dışında alternatif şekillendirme yöntemlerinin sayısında büyük bir artış söz konusudur. Sanatçıların sanat pratiğinde malzeme ve şekillendirme yöntemi arayışları bu çeşitliliğin temelini oluşturmaktadır. Ekstrüzyon her ne kadar seramik endüstrisinde kullanılan bir yöntem olsa da günümüzde sanatçıların kendilerini ifade etme noktasındaki arayışları, ekstrüzyonun da sanat pratiğine entegre edilmesiyle sonuçlanmıştır.

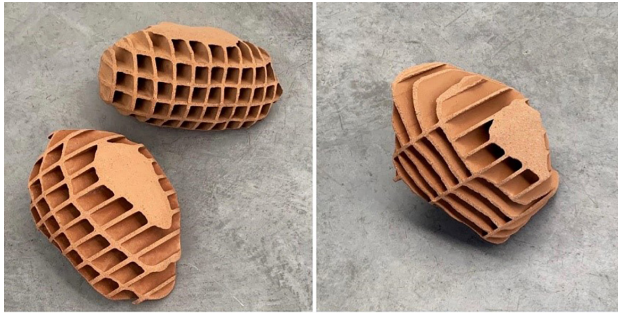
Ekstrüzyon yönteminin ilk kez kullanıldığı seramik ürünlerden biri tuğlalardır. Yöntemin gelişim sürecinde tuğlanın önce boşluklu olarak, sonrasında ise istenilen profil ve biçimde üretilmeye başlandığı bilinmektedir (Ağatekin ve Filiz, 2022, s. 24). Ekstrüzyon işlemi

sonrasında, tıpkı tüm seramik malzemelerde olduğu gibi tuğla da yeniden biçimlendirilme potansiyeline sahiptir. Tuğlanın bu potansiyeli, tuğlayı sanat pratiğine dâhil etme fikrinin temelini oluşturmaktadır. Vincent Mauger, Fransa doğumlu heykел sanatçısı, boşluk ve mekânın sınırlayıcılarını sorguladığı enstalasyonlarında, ekstrüzyon yöntemiyle üretilen tuğlaları kullanarak mekânı manipüle etmektedir (Görsel 6). Ekstrüde edilen tuğlaları CAD/CAM teknolojileri ile yeniden şekillendirerek topografik yüzeyler yaratan sanatçı, gerçek bir mekânla, algısal mekân arasında bir ilişki kurar. İzleyici boş ve dolu hacimlerdeki rezonanslara eşlik ederken, gerçeikle zihinsel mekân arasındaki sınırları deneyimler (Galeriederohan. Erişim: 20.11.2022. <https://shorturl.at/hvBQY>).



**Görsel 6.** Vincent Mauger'in Ekstrüzyon Tuğlalardan Üretilmiş Enstalasyonu, 2012  
E-mail Yoluyla Kişisel İletişim: 03.11.2022.

Mauger, mekânsal düzenlemeler dışında tuğlalara çeşitli ekleme ve çıkarmalar yaparak eserler üretmektedir. Ekstrüzyon yöntemiyle tuğlanın içerisinde oluşan yapısal boşluklar, bu eserlerin odak noktasıdır. Mauger'in tuğlayla oluşturduğu heykeller de tıpkı mekânda yarattığı enstalasyonlar gibidir. Tuğla, kendi rengini ve iç strüktürünü korurken, biçimsel anlamda sanatçının zihinsel yansıması olan bir ürüne dönüşmüştür (Görsel 7).



**Görsel 7.** Vincent Mauger'in Ekstrüzyon Tuğlalardan Üretilmiş Formları, 2012  
E-mail Yoluyla Kişisel İletişim: 03.11.2022.



Seramik ve porselen gibi tasarım sınırlılıkları olan malzemeler günümüzde, içerisine eklenen organik veya inorganik katkılarla optimize edilmekte ve malzemeye birçok yeni özellik kazandırılmaktadır. Bu süreç ortaya çıkan malzeme için yeni şekillendirme yöntemi arayışlarını da beraberinde getirmektedir. Jeremy R. Brooks kil, feldspat (akı), frit ve kil gövdesinde elastikiyet sağlayan organik fiber dolgu malzemesi ile kendi kişisel porselen formülünü geliştiren sanatçılardan biridir. Porselenin elastikliğini artırmaya yönelik araştırmalar yapan sanatçı, beş yıl süren çalışmalar sonucunda makinayla örülebilecek kadar esnek bir kil bünye geliştirmiştir. Sanatçı hazırladığı kütleyi porselen iplere dönüştürmek için birçok farklı yöntem kullanmış olsa da, en iyi sonucu ekstrüzyon araçlarıyla aldığını belirtmektedir. Brooks elastik kütleyi renklendirmek için çeşitli oksit ve boyalar kullanırken, hazırladığı renkli bobinleri on iki uçlu, daire biçiminde bir dokuma tezgâhı ve/veya tiğ kullanarak şekillendirmektedir (Görsel 8) (Kişisel iletişim, 2021).



**Görsel 8.** Jeremy R. Brooks Tarafından Ekstrüzyon Yöntemiyle Üretilmiş Bobinleri ve Çanak, E-mail Yoluyla Kişisel İletişim: 04.02.2021.

Plastik türevi malzemeler için ekstrüzyonun temel çalışma prensibi, malzemenin bir kanal içerisinden dişliler veya piston aracılığıyla ekstrüzyon başlığı diye tanımlanan uçtan çıkma-ya zorlanmasıdır. FDM tipi seramik yazıcıların temel çalışma prensibi de yine benzer biçimde CAD/CAM kontrolünde ekstruder başlıktan çıkan malzemenin üst üste yığılması esasına dayanmaktadır (Can, 2019, s.28-29). Endüstride kullanılan araçlarla kıyaslandığında; 3D yazıcılarda nozzle'ın hareket etmesini sağlayan otomasyon sistemleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, plastik bünyenin nozzle'dan çıkmasını sağlayan aracın bir çeşit ekstruder olduğu söylenebilir. Emre Can, FDM tipi seramik yazıcılarla porselen şekillendirme yapan sanatçılardan biridir. Can'ın "Doğanın Gücü" adını verdiği porselen çalışmalarda kullandığı cihazın bazı noktalarda hata vermesi sonucunda organik ve mekanik zıtlıklar aynı çalışmada var olmuştur. Bu çalışmalar, otomasyon sistemi hata verdiğinde FDM tipi cihazların pistonlu bir ekstrüzyon aracıyla aynı prensipte çalıştığını kanıtlar niteliktedir (Görsel 9).



**Görsel 9.** Emre Can, “Doğanın Gücü serisi”, Üç Boyutlu Yazıcı ile Şekillendirme, 1160°C, 33 x 18 x 19 cm. Plastik Seramik Çamuru Kobalt Oksit Katkılı Renkli Astar. E-mail Yoluyla Kişisel İletişim: 04.12.2022.

Alman asıllı sanatçı Pieke Bergmans, endüstri iş birliğiyle cam, kil, çelik, plastik vb. malzemelerin sanatsal dönüşümleri üzerine araştırmalar yapmaktadır. Bergmans, teknik uzmanlarla iş birliği yaparak, üretim sürecine belirli bir anda müdahale eder ve biçimi yeniden dönüştürür. Sanatçı, Madieke Fleuren ile işbirliği içinde gerçekleştirdiği “Sınırsız Üretim” isimli serisinde, endüstriyel üretim yöntemiyle şekillendirilen bir nesnenin, sanatçının müdahalesiyle ne kadar çeşitlenebileceğini araştırmıştır. Bergmans, ekstrüzyon başlığını veya herhangi bir parametreyi değiştirmeden, boru biçiminde formlar üretmiştir. Her seferinde aynı noktadan kesilerek boyut ve biçim olarak birbirini tekrarlayan bu formlar, kurutma tezgâhına yerleştirilmeden önce deformasyon yoluyla yeniden biçimlendirilmiştir. Yaklaşık otuz parçadan oluşan bu seride, üretim yöntemi ve biçimleri aynı olan bu formların sanatçının müdahalesinden sonra, birbirinden tamamen farklı biçimlere dönüştüğü görülmektedir. Bu dönüşüm, endüstriyel bir yöntemle üretilen bir nesnenin biçim bağlamında sonsuz olasılığı taşıdığını da ortaya koymaktadır (Piekebergmans. Erişim:22.11.2022. <https://l24.im/iOe3g>). (Görsel 10).



**Görsel 10.** Pieke Bergmans, “Sınırsız Üretim” serisi. Pieke Bergmans, Erişim: 02.01.2023, <https://l24.im/iOe3g>.

Günümüzde sanatçılar tasarım, sanat ve üretim arasındaki sınırları zorlayarak bu üç disiplin arasında yaratım potansiyelini artırmaya çalışmaktadır. Anton Alvarez, İsveçli bir mobilya tasarımcısı olarak, on yıldan fazla bir süredir sanat üreten makineler inşa etmektedir. İplik sarma makinesi, sanatçının ürettiği ilk makinedir. Sonraki dönemlerde Alvarez kendi gerçekliğini yaratabilmek için bilgisayar programcısı olan Jakob Öhman ile 2016 yılında "The Extruder" adlı büyük ölçekli bir kil presi geliştirdi (Alvarez Sergi Kataloğu, Erişim: 09.11.2022, <https://l24.im/1ltBQkN>). (Görsel 11).



**Görsel 11.** Anton Alvarez ve Jakob Öhman Tarafından Geliştirilen Kil Presi "The extruder". Alvarez sergi kataloğu, Erişim: 09.11.2022, <https://l24.im/1ltBQkN>.

Alvarez'in geliştirdiği kil makinasının temel çalışma prensibi, pistonlu ekstrüderle aynıdır. Gövdede yer alan silindir içerisinden geçerek preslenen kil bünye, daha önceden hazırlanmış çelik ekstrüzyon başlıkları aracılığıyla şekillendirilir. Her başlık farklı bir biçim ve yüzey etkisi yaratılmasına kaynak oluşturur. Alvarez bu yöntemle devasa formlar yaratırken, yarattığı objelerin yüksekliği formun pişirilmesini çoğu zaman imkânsız hale getirmektedir. "Roma dış macunu MMXXI" projesinde, sanatçı az ya da çok antik sütunlara benzeyen büyük arkitektonik şekiller yaratmıştır. Bu şekiller ustaca oyulmuş mermer sütunlardan ziyade, dış macunu tüpünden sıkılmış bir şey gibi görünmektedir. Antik tapınaklarda kullanılan krem veya beyaz renklerin aksine, sanatçı şekillendirdiği sütunları parlak turuncuya boyamayı seçmiştir. Sütun benzeri bu kil formlar, sergi süresi bittiğinde pişirilmediği için geri dönüşüme uğramıştır (Alvarez Sergi Kataloğu, Erişim: 09.11.2022, <https://l24.im/1ltBQkN>). (Görsel 12).



**Görsel 12.** Anton Alvarez "Roma dış macunu MMXXI" proje sergisi, Alvarez sergi kataloğu, Erişim: 09.11.2022, <https://l24.im/1ltBQkN>.

Alvarez çoğu zaman eserlere hiçbir müdahalede bulunmamaktadır. Makinanın ekillendirme süreci bittiğinde, kil ktleneye basınç sonrası oluşan deformasyonları olduğu gibi kabul eder ve öylece izleyiciye sunar. Isıl işlem uyguladığı formları oksitlerle ve boyalarla renklendiren sanatçı, daha büyük boyutta ürettiği formları sprey boyalarla renklendirmektedir. Anton Alvarez, yarattığı makinalarla ürettiği eserlerle, makine yapımı ve el üretimi arasındaki sınırları keşfeder ve makine ile sanat üretiminin potansiyelini araştırır. Çünkü ancak bu sınırlar açıldığında ve görünür olduklarında yeni boyutlar ortaya çıkar (Görsel 13).



**Görsel 13.** Anton Alvarez “Lezzet ok Güçlü” sergisi, Larsen Warner Galerisi, Stokholm, 2019  
Current-obsession, Erişim: 06.01.2023, <https://l24.im/PUqC>.

## Sonuç

Ekstrüzyon ilk kez yapı sektöründe tuğla ve direnaj borusu gibi ürünlerin geliştirilmesi ve üretim hacmini artırmak için kullanılan bir araçtır. Süreç içerisinde bu aratların geliştirilmesi gıda, plastik ve kauçuk endüstrilerinin büyümesine önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Her ne kadar literatürde ekstrüzyon aratlarının gelişimi ile FDM tipi cihazlar arasındaki bağlantıya ilişkin bir kaynağa eriilemese de çalışma prensibi bağlamında her iki sistemde de yapılan iin ekstrüde etme ii olduğu söylenebilir.

Seramik rnlerin mevcut küresel üretimi göz önüne alındığında, üretilen ürünlerin %70'inin yapı sektörü tarafından gerçekleştirildiği ve bu ürünlerin neredeyse tamamının ekstrüzyon yöntemi kullanılarak oluşturulduğu anlaşılmıştır. Ekstrüzyon aratları tıpkı, kuru presleme, enjeksiyon kalıplama ve izostatik presleme gibi endüstriyel alanda kullanılan bir şekillendirme yöntemi olduğundan, bu yöntem için geliştirilen cihaz maliyetleri yüksektir. Bu maliyetler üretim kapasiteleri ve hacmi göz önünde bulunduğunda endüstriyel alanda karşılanabilir düzeydedir. Fakat bu yöntemi sanatsal üretim sürecinde kullanmak isteyen sanatlar için cihaz maliyetleri oldukça yüksektir. Maliyetlerin ysek olması sanat-

çıların kendi ekstrüzyon makinalarını geliştirmesiyle sonuçlanmıştır. Bu bağlamda sanatçı mucit ve el üretimi ile makine üretimi arasındaki sınırlar günümüzde daha görünür hale gelmiştir.

Günümüz sanat pratiğinde sanatçılar üretim, sanat ve tasarım sınırlarını zorlayarak, bu sınırların ötesini görmeye çalışmaktadır. Bu süreç, kullanılan malzemenin optimizasyonu ve yeni şekillendirme yöntemi arayışlarına da beraberinde getirmiştir. Yapılan araştırmada, literatürde olmayan şekillendirme yöntemlerinin ortaya çıktığı ve sanatçılar özelinde geliştiği görülmüştür. Hatta üretim sürecine sanatçının dâhil olmadığı, makinaların hâkimiyetinde bir sanat pratiği oluşmaya başladığı anlaşılmıştır.

Ekstrüzyon yönteminin sanat pratiğinde birçok sanatçı tarafından üretim süreçlerinin çeşitli basamaklarında kullanıldığı görülmüştür. Bazı sanatçılar ekstrüzyonu doğrudan bir şekillendirme aracı olarak kullanırken, bazıları eser üretimlerinde ara bir yöntem, bir ön hazırlık aşaması olarak kullanmaktadır. Her iki şekilde de ortaya çıkan eserler değerlendirildiğinde, seramik alanında kullanılan diğer yöntemlere kıyasla ekstrüzyonun sınırlılıklarının çok daha fazla olduğu söylenebilir. Her ne kadar elle yapılamayacak kadar kompleks profillerin üretilmesinde kullanılsa da ekstrüder dikey veya yatay ekseninde doğrusal üretim yapan bir cihazdır. Bu nedenle ekstrüderden çıkan her ürün, ekstrüzyon başlığının şekli ne olursa olsun birbirini çağrıştırmaktadır.

## Kaynakça

Ağatekin, M., Filiz, F. T. (2022). 21. yy. Yapı Pratiğinde Tuğlanın Biçimsel ve İşlevsel Dönüşümleri. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, 56, s.17-29.

Bender, W., Böger, H.H., (2009). *A Short History of the Extruder in Ceramics*. Frank Händle (Ed.). *Extrusion in Ceramics*. Springer Verlag Berlin Heidelberg, pp.85-128.

Bouvier, J. M., Campanella, O. H., (2014). *Extrusion Processing Technology*. John Wiley & Sons, Ltd.

Can, Emre. (2019). *Seramik Üretim Sürecinde Üç Boyutlu Yazıcıların Kullanımı ve Sanatsal Öneriler*. Sanatta Yeterlik Tezi. Eskişehir.

Händle, Frank. (2019). *The Art of Ceramic Extrusion*, Springer Nature Switzerland AG.

Rahaman, Mohamed, N. (2017). *Ceramic Processing and Sintering*. CRC Press. Boca Raton, second edition.

Reh, Hubertus. (2009). *Current Classification of Ceramic Materials*. Frank Händle (Ed.). *Extrusion in Ceramics*. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, pp.35-57.

Rosato, Dominick. V. (1998). *Extruding Plastics*. Springer Science & Business Media, Berlin, Germany.

White, L. J., Potente, H. (2002). *Screw Extrusion*. Hanser Gardner Publications. Munich.

Yılmaz, Kenan. (2016). Rheological characterization and extrusion of alumina based pastes for the preparation of tubular ceramic membrane supports. Unpublished master's thesis, İzmir Institute of Technology, İzmir, Turkey

Yang, L. vd. (2019). *Layered extrusion forming of complex ceramic structures using starch as removable support*. Ceramics International, Volume 45, Issue 17, Part A, p. 21843-21850. Erişim: 14.11.2022. <https://www.eng.uc.edu/~beaucag/WoodPapers/August%20Papers/Starch/Starch%20sacrificial%20phase%20ceramic%203DP%201s2.0S0272884219320152-main.pdf>

## İnternet Kaynakçası

Alvarez Sergi Kataloğu. Erişim: 09.11.2022. [http://www.vandalorum.se/sites/default/files/korr\\_v2\\_broschyr\\_anton\\_alvarez\\_eng\\_lr.pdf](http://www.vandalorum.se/sites/default/files/korr_v2_broschyr_anton_alvarez_eng_lr.pdf)

Galeriederohan. Erişim: 20.11.2022. <https://galeriederohan.landerneau.bzh/medias/sites/6/2019/07/Journal-expo-Promenade-sur-terre-2019-ENG.pdf>

Piekebergmans. Erişim: 22.11.2022. <https://www.piekebergmans.com/unlimited-edition/>

Vandalorum. Erişim: 19.11.2022. [http://www.vandalorum.se/sites/default/files/korr\\_v2\\_broschyr\\_anton\\_alvarez\\_eng](http://www.vandalorum.se/sites/default/files/korr_v2_broschyr_anton_alvarez_eng)