

TEKNOLOJİ, EKOLOJİ VE SANAT BAĞLAMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR FAYDALI SERAMİK TASARIMLAR

• Doç. Dr. Betül AYTEPE SERİNSU*

ÖZET

1987 yılında temeli atılan sürdürülebilirlik kavramı 37 yıl geçmesine karşın etkisini geliştirerek devam ettirmektedir. Yaşam kalitesini ekonomik ve ekolojik biçimde artırmaya yönelik çözüm odaklı sürdürülebilir arayışlar, toplum ve doğa için faydalı bir amaca dönüşmektedir. Küresel dönüşüm ile sürdürülebilir kalkınmaya destek vermek, insanların yaşam biçimlerini değiştirmelerine yardımcı olmak yeniden yapılanmaya katkı sağlamak açısından günümüzde gerekli hale gelmiştir. Doğanın sinyal vermeye başladığı günümüzde, çevre bilincini-yaşam kalitesini artırmak ve toplumsal yapıda farkındalık oluşturmak için pek çok disiplinde araştırma geliştirme çalışmaları yürütülerek faydalı ürün tasarımları oluşturulmaktadır. Sanatsal-teknolojik odaklı ortaya konulan sürdürülebilir ve kullanılabilir ürün çıktılarına artık sıkça rastlamaktayız. İyi bir tasarım; araştırma, analiz, sezgi ve ihtiyaca göre planlanmakta ve nihai olarak uygulamaya dökülen bir süreci kapsamaktadır. Ayrıca sürdürülebilir tasarım, faydalı tasarımın alt grubu olup az malzeme ve enerjiyle daha fazlasının yapılabilmesini sağlamaktadır. Araştırmada, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir tasarım hakkında literatür taraması yapılmış olup farklı disiplinlerde çalışan tasarımcıların konu üzerine yaptıkları ekolojik tasarımlar, uygulama ve ürünler örneklerle aktarılmıştır. Diğer başlık altında ise, sanat-bilim-teknoloji-estetik-endüstri birlikteliğinden oluşan ekolojik, çevreci seramik tasarım ürünlerine yer verilmiştir. Bu doğrultuda seramiklerin yapılaş amacı, çıkış noktası araştırılarak örneklerle açıklanmıştır. Araştırmanın günümüz tasarımcılarına yeni bakış açısı kazandıracağı ve gezegenimiz için faydalı projeler yapılabileceği yönünde yol gösterici özelliğe sahip olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Seramik, Teknoloji, Ekoloji, Sürdürülebilirlik, Sanat ve tasarım.

* Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Bölümü, betul.aytepe@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-6853-9219

SUSTAINABLE AND USEFUL CERAMIC DESIGNS IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGY, ECOLOGY AND ART

• Assoc. Prof. Dr. Betül AYTEPE SERİNSU*

ABSTRACT

The concept of sustainability, the foundation of which was laid in 1987, continues its effect by its ongoing development even after 37 years. Solution-oriented sustainable pursuits to increase the quality of life both economically and ecologically turn into a beneficial purpose for society and nature. Supporting sustainable development by global transformation and helping people change their lifestyle has become a necessity today in terms of contributing to restructuring. Today, since nature has been sending alert signals, useful product designs are created by conducting research and development studies in various disciplines to increase environmental awareness-quality of life and raise awareness in the social structure. Nowadays, we frequently come across with sustainable and usable products that are created with an artistic-technological focus. A good design is planned compliance with research, analysis, insight, and necessity, and ultimately covers a process that is put into practice. In addition, sustainable design is a subgroup of useful design and enables more outcome with smaller amount of material and energy usage. In this research, a literature review on sustainability and sustainable design has been made and ecological designs, applications and products made by designers working in different disciplines on the subject matter are presented in examples. In the following title, ecological, environmental ceramic design products that consist of a combination of art-science-technology-esthetic-industry are also included. Accordingly, the outcome purpose of ceramics is studied through searching into its starting point, then clarified with samples. It is believed that this research will bring in a new perspective for today's designers and lead a guiding role in respect that advantageous projects can be designed for the benefit of our planet.

Key Words: *Ceramics, Technology, Ecology, Sustainability, Art and design.*

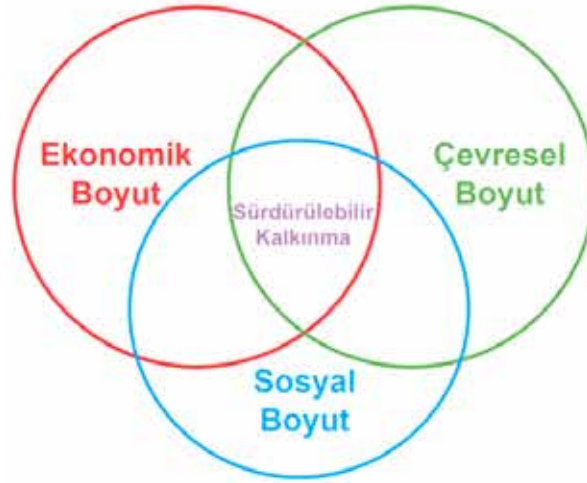
* Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Fine Arts, Department of Ceramic and Glass, betul.aytepe@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-6853-9219

1. GİRİŞ

Tasarım denilince akla ilk gelen estetik olsa da işlevsel ve teknik tasarımlar hayatı kolaylaştırmanın arayışına her geçen gün kendini daha fazla kaptıran insanoğlu için aynı cezbediciliği taşır (Karaaslan, 2019, s. 490). Buluş ve tasarım arasında önemli bir farklılık olmasına karşın tasarımcıların sık sık buluş yaptıklarını vurgulayan Pye (aktaran Hasdoğan, 1996, s. 23); buluşun bir prensibin keşfedilme süreci, tasarımın ise o prensibin uygulama süreci olduğunu ifade etmektedir. Bu açıklama doğrultusunda, bir tasarımcıya önemli görevler yüklenmektedir.

Tasarımcılar tarafından projelendirilen pek çok ürün, kullanım açısından devamlılığını sağlayabilirken bir kısmı popülaritesini kaybetmesi, üretim maliyetinin artması, ergonomik olmayışı gibi nedenlerden dolayı sürdürülemez hale gelmiştir. Sürdürülebilirlik, sürdürülemezlik kelimesinden doğmuştur da denilebilir. Devamlılığı olmayan ürünlerin yerine ihtiyaca göre ekosistemin güvenliğini düşünerek bütüncül-yararlı-duyarlı tasarımların ortaya konulmasıyla sürdürülebilirliğe günümüzde daha fazla önem vermeye başlanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma terimi Birleşmiş Milletler tarafından 1987 yılında “Ortak Geleceğimiz” adıyla çıkan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu raporunda yayınlanmıştır. Bugünün ve gelecek kuşakların gereksinimlerini ödün vermeden karşılayan kalkınma olarak ifade edilen sürdürülebilirlikte; ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan yenilikçi, sağlıklı, çevreci yaşamın ve tasarımların bütüncül olarak değerlendirilmesi hedeflenmektedir (http 1), (Şekil 1).



Şekil 1. Sürdürülebilirliğin üçayağı (http 2).

Sürdürülebilir kalkınma, bugünün ve geleceğin gelişimini güvence altına alacak şekilde hareket etmeyi hedefler, bu da doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama imkânına zarar vermeden mümkün olmaktadır (http 1). Ekolojik, düşük maliyetli, az enerji tüketimli, üretim esnasında kirliliğe sebep olmayan güneş ışığı-rüzgâr gibi doğal kaynakları kullanarak ürünü imal etmek sürdürülebilir iyi tasarımın ölçütleri arasındadır. Serdar (2023), Ekolojik tasarım tanımını çevre sorunlarının kaynağını eleştiren, tasarım ve üretimin düşünsel ve pratikteki yanlışlarına bağlayan, sorunların çözümü için doğa ile olan ilişkiyi yeniden sorgulayan tasarım yaklaşımı olarak ele almaktadır. Ekolojik sanat, eko tasarım, çevre sanatı, arazi sanatı, doğa sanatı gibi başlıklar son yıllarda ilgi görmeye başladı. Kalite, maliyet, güvenlik, pazarlama süreçlerinin entegre edilmesi, üretilmesi planlanan ürün için gerekli olan hammaddenin çıkartılmasından, fonksiyonel bir ürüne dönüşmesine ve kullanım sonrası evrelerine kadar tüm döngünün planlanarak henüz tasarım aşamasında çevreye zarar vermeyecek şekilde önceden düşünülmesi sürdürülebilir faydalı ürün tasarım kriterleri arasında yer almaktadır (http 2). Tasarımın nicelikten niteliğe doğru hareket etmesi ve uzun vadeli verimli planlamaların yapılması önemlidir.

Sürdürülebilirlik, genellikle organik veya doğa üzerine bir kavram olarak düşünülmektedir ancak disiplinler arası çok yönlü alanları kapsayacak kadar geniş görüşü içermektedir. Çevre dostu olan sürdürülebilirlik, sağlıklı yaşamın kapılarını açmak için kitlesel ve bölgesel projelerle yapıcı adımlar atılması yönünde pek çok inceleme, araştırma ve çalışmayı ön görmektedir. Her ne kadar dünya genelinde bu farkındalığın gecikmiş olduğu düşünülse de biz insanların ekosisteme zarar verdiği düşüncesinden rahatsız olma duygusunu bireylere benimsetmek; gelecek kuşakların yaşamını ve canlılar topluluğunu teminat altına almak için güven sağlayabilecektir. Bu bakış açısıyla yola devam edilecek olursa, insanlık için küçük ancak gezegenimiz için büyük yatırımlar yapılmış olacaktır.

McDonough ve Braungart (2013), gezegeni yalnızca kendimizden korumamalıyız, aynı zamanda gezegeni iyileştirmek için faaliyetlerimizi yeniden tasarlamalıyız düşüncesini vurgulamaktadır. Yazarlar; insanların kirlilik değil, tasarım sorunu yaşadıklarını ifade ederek ürün, araç, mobilya, ev, fabrika, şehirlerin vb. en başından daha akıllıca tasarlanması gerektiğini böylece atık, kirlilik veya kıtlık terimlerinin düşünülmesine gerek kalmayacağını, iyi tasarımın bolluğa, sonsuz yeniden kullanıma ve zevke izin verdiğini belirtmektedir. Milani, (aktaran Stelzer, 2004, s. 39), atık gibi yan ürünlerin kullanılmaz hale gelmesi nedeniyle ekonomik ve kirlilik açısından zararın çoğalacağını belirtirken, sürdürülebilir tasarımla tüm yan ürünlerin yeniden kullanılabilmesinin verimliliğe olumlu katkı sağlayacağını savunmaktadır. Sürdürülebilirlik konusu genelde üretim bazında ele alınmakta ve sosyal sorumluluk ile çevre bilincini artırma yönünde vurgular

yapılmaktadır. Tüketicilerin de ürün seçerken gezegene en az seviyede zarar veren veya hiç vermeyenleri tercih etmesi ve bu farkındalığı kitlesel biçimde oluşturarak önemli ölçüde katkı sağlaması beklenmektedir.

Arapoğlu ve Hakan (2023, s. 153), tüketicilerin çoğunun günümüzde ekoloji ve enerji israfı konusunda bilinçlendiğini, bu durumun ürün tasarımında ilkelerin değişimine katkı sağladığını ifade etmektedir. Elektrik ya da başka bir enerji kaynağına bağlı kalınmaksızın yalnızca malzeme özellikleri ile işlevsel ürünler tasarlayabilmenin bir kıstas haline geldiğini belirtmiştir.

Yenilenebilir kaynaklarda, çevre dostu, geri dönüştürülebilir, ekonomik olan, birden fazla fayda getirilebilir tasarımların tercih edilirliliği çağımızda önemsenmeye başlamıştır. Sağlıklı yaşanabilir bir dünya için kirliliğe neden olmayan, tek kullanımlık plastikten arındırılmış, gezegene zarar vermeyen “İklim Olumlu Ürünler” üretme çabasını vermek önemlidir (http 3). Bu yaklaşım, tasarım boyutunu ve sürdürülebilir tasarımı birinci derecede ilgilendirmektedir. Örneğin kuruduğu zaman kendiliğinden dağılabilen su şişeleri, sosa dönüşen çözünebilir ambalajlar, güneş panelleriyle elektrik üretilen ve yağmur suyunu biriktirebilen binalar, rüzgâr türbinlerinin yapıya monte edilmesiyle enerji tüketimine katkı sağlayan gökdelenler ya da doğal liflerden üretilmiş sandalyeler gibi pek çok faydalı tasarımın sürdürülebilirliğe önemli ölçüde katkı sağladığı görülmektedir.

Sürdürülebilir tasarımda ve üretimde materyallerin yerel kaynaklardan kullanılması, ürün-süreç ilişkisi boyutunda geri dönüşüme uygun olması, yeni üretim tesislerinin doğayı taklit edecek (biyomimik) şekilde tasarlanması, ürünlerin kullanımının bireysellikten uzak, çoklu kullanıma hitap etmesi gibi önemli unsurlar yer almaktadır (http 4). Sanatçılar açısından bakıldığında, sürdürülebilir tasarım ve uygulama, teknoloji ile teknik bilginin birlikteliğiyle ortaya konulan estetik çıktılardır. Günümüzde atıkların kullanılarak geri dönüştürüldüğü, ergonomi, ekoloji, yenilebilir enerji gibi pek çok disiplini içine alan sanatsal yorumlamalarla faydalı tasarım gerçekleştirilebilmektedir.

Çevre kirliliği, iklim değişikliği gibi olumsuz nedenlere dikkat çekmek için performans dayalı ekolojik sergiler sanatçılar tarafından açılmaktadır. Ayrıca sorunları ortaya koymak için seyirci gerektirmeyen performatif sanat olarak bilinen sergileme biçimleri yapılmaktadır. Performanslardan kalan giysi, fotoğraf, video, ses, eser gibi çıktılar sonrasında sergilenen ve izleyiciyle buluşturulmaktadır (http 5). Bitkiler sadece ilham kaynağı değil, aynı zamanda organik biçimleriyle sanatçıların eserlerinde esin kaynağı olabilmektedir.

Doğal yaşamdan uzak olursa bile yanınızda kalacak günlük nesnelerin içinde yeşerebilen

tekstil ürünler; Jacob Olmedo tarafından tasarlanmıştır. Oluşturduğu koleksiyonda kullandığı hidroponik kumaşlar, bitki dikmek ve büyütmek için özel olarak geliştirilmiştir (Görsel 1).



Görsel 1. Hidroponik kumaş üzerine buğday çimi (<http> 6).

Kavramsal bir konu üzerine giden tasarımcı; çevresel zırh olarak ifade ettiği ekolojik tekstil tasarımında kumaşların üzerinde buğday çimi yetiştirmiştir (<http> 7). Olmedo, kitlesel türlerin yok olması ve iklim değişikliği ile mücadele eden yeni bir çağda yaşadığımızı ifade ederek insanları, doğal dünyayla bir araya getirmenin yolları arasında kumaşı bitkilerle buluşturarak, yaşayan giysiler elde etmeyi hedeflemiştir (<http> 6). Moda tasarımında, kumaşla bitkilerin bir arada kullanıldığı canlı giysiler tasarlamak gerçeklikte kolaylıkla rastlanılan yaklaşım olmamakla birlikte; temiz oksijene sahip olabilmek ve farkındalık oluşturmak için tohumların kumaşların arasında yetiştirilmesi, giyilebilir bahçeler elde edilmesi fikri önemli mesajlar vermektedir (Görsel 2).



Görsel 2. Çimlendirilmiş hidroponik kumaş ve tekstil tasarımı (<http> 6).

Amerikalı tekstil tasarımcısı Elizabeth Esponnette, Çiya tohumlarından filizlendirdiği giyilebilir yelek projesi ile doğayla bütünleşen ekolojik tasarımlar üzerine çalışmıştır. Öyle ki, yeşillenen bitkilerin arasında salyangozlar da yaşamlarına devam edebilmektedir (Görsel 3). Bazı canlılar tek başlarına besin ihtiyaçlarını karşılayamadıkları için başka canlılarla birlikte yaşarlar. Bu şekilde iki farklı tür arasında beslenme

yönüyle bir alışveriş etkileşimi gerçekleşir. İki organizmadan birinin ya da ikisinin canlılığını sürdürmesi için birlikte bulunmalarına simbiyoz (birlikte yaşam) denir (http 8). Espoulette, yekek bitkileri ile insanlar arasındaki simbiyotik ilişkiyi düşünerek yekek büyüyen bitkilerin karşılıklı fayda sağlayacağını kendi felsefi anlayışıyla yorumlamıştır (http 9).



Görsel 3. Çiya tohumlarıyla filizlenen giyilebilir yekek (http 9).

Toprak, çim tohumu ve su karışımından hazırlanan kombinasyonun, günümüz teknolojilerinden 3 boyutlu yazıcı aracılığıyla şekillendirilmesi fikri, tasarım ve üretim boyutu açısından farklı bir yöne evrilmeyi sağlamıştır. Yazıcının tüpüne yerleştirilen karışım, bilgisayar programında hazırlanan tasarım doğrultusunda yazdırılarak istenilen form şekillendirilmektedir (Görsel 4).



Görsel 4. Üç boyutlu yazıcı ile ekolojik tasarım (http 10).

Yeşil yazıcı olarak adlandırılan cihaz aracılığıyla ortaya konulan canlı tasarımlar, sanat, teknoloji ve doğayla bütünleştirilmektedir. Karışımın forma dönüşmesinin ardından sulama işlemi başlamaktadır ve tohumlar suyla buluştuğunda, formun kendisi yeşile dönüşmektedir (Görsel 5). Projenin amacı doğaya ve yeşile olan önemin vurgulanmasıyla her yerde bitkilerin yetiştirilebileceğini göstermektir.



Görsel 5. Üç boyutlu yazıcı ile ekolojik ürünler (http 11).

Üç boyutlu yazıcı mantığıyla uygulaması gerçekleştirilen bir diğer proje ise, “Bir Binayı Büyütmek” olarak adlandırılmıştır (Görsel 6). Ekolojik yeniliği destekleyebilecek nitelikte olan bu araştırmanın amacı mimari yapıların yeşillendirilmesidir.

Toprak malzemenin içine karıştırılan tohumlar, yazıcının haznesine yerleştirilerek, şekillendirme tamamlandıktan sonra sulama yapılmakta ve tohumların filizlenmesi sağlanmaktadır. Duvarlar yeşillendikten sonra toprağın iç kısımları köklerle dolmaktadır. Böylece kendi içinde yeni ve güçlü bir malzeme ortaya çıkmaktadır. Proje; beton ve çelikten yapılmış binalar yerine, yapısal eleman olarak yerel toprak ve kökleri kullanan bir alternatif mimariye çözüm aramaktadır. Dünya ekolojik bir krizle karşı karşıyayken, endüstriyel ve yerel olmayanların kullanımının giderek artması nedeniyle üç boyutlu baskıya uygun yeni bir malzeme geliştirilerek floranı tasarım sürecine entegre etmek için bu proje yeni bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (http 12).



Görsel 6. Üç boyutlu yazıcı ile ekolojik mimari yapı uygulama süreci (http 13).

Sürdürülebilirliğe önemli derecede katkı sağlayabilecek çalışmalardan biri, organik mutfak atıklarının komposta çevrilerek kille ve toksik olmayan bağlayıcılarla karıştırılması sonucu ortaya çıkan biyomateryal malzemedir. Elle veya kalıpla şekillendirildikten sonra kurutulmaktadır. Bir çeşit oyun hamuru mantığıyla düşünülerek üretilen kompost kil, bahçede bitki yetiştirmek, iletken özelliğini incelemek, elle şekil vererek bireylerin tasarım yapmasını sağlamak gibi amaçlar doğrultusunda laboratuvar araştırmaları yapılmıştır. 200 dereceye kadar ürünü sterilize etmek için fırınlama yapılmış ve çok sağlam olmamakla beraber mukavemet de kazandırılmıştır (Görsel 7).



Görsel 7. Biyomateryal malzeme ile deneysel uygulamalar (http 14).

Ahşap malzemeyle tasarlanan ekolojik eşyaların ilham kaynağının Redwood ormanları olduğunu dile getiren tasarımcı Lentz, uygulamalarını yosunla birleştirerek gerçekleştirmektedir (Görsel 8). Ekolojik tasarımları takılardan oluşmaktadır ve bunun yanı sıra kemer tokası gibi farklı kullanım alanlarına yönelik ekolojik uygulamaları da bulunmaktadır.



Görsel 8. Ahşap üzeri ekolojik takılar (<http> 15).

Brezilya'da yaşayan Amerikalı yerli sömürge topluluklarından olan Tupi'lerin kültürlerinde tohumun önemli bir yeri bulunmakta olup, tohum anne ve köken anlamına gelmektedir. Bu anlam üzerinden yola çıkarak tasarlayan bir atölye, tohum halkası üretmiştir (Görsel 9). İçinde toprak ve tohumun yer aldığı yüzüğü takanların, canlı bir varlığın çimlenmesine katkı vererek, doğa ile bağ kurması amaçlanmıştır. Ayrıca bu tohum halkalarında aile köklerine inerek, geçmişi yaşatma ve anma inancı bulunmaktadır.



Görsel 9. Tohum halkası (<http> 16).

Ekolojik sorunları pek çok disiplin; sanat, tasarım, teknoloji ve uygulama boyutuyla gündeme taşımaktadır. Ayrıca kullanılabilir faydalı ürünler tasarlandığında, doğayı korumak adına sempatik bir yaklaşım oluşmaktadır. Faydalı tasarım tercih edilebilirliği artırmakta olup, taleplerin daha da üst seviyeye ulaşmasını sağlayabilmektedir. Araştırmanın asıl konusu olan sürdürülebilir ekolojik seramikler, tüm işlevselliği, estetikliğiyle aşağıda sunulmuştur.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOLOJİK SERAMİKLER

Tasarımın, insanın nesnelere kurduğu en temel iletişim kipi olduğunu tanımlayan Tunalı (2004, s. 13), bu kipin bilgi, etik, estetik ve teknik kategoriler içinde kendini gösterdiğini ifade etmiştir.

Sanatçı ve tasarımcılar kültürle bağlantı kurarak geleneksellikten yola çıkıp güncel tasarımların ortaya konulduğu etik ve estetik değerler doğrultusunda, sürdürülebilir anlatılar benimsemeye başlamıştır. Bu anlatılar ekolojik faydalı tasarımlara dönüşerek sadece güzel veya estetik olmaktan ibaret değil, yapılacak nesnenin/çizimin kullanılış amaçları kapsamında işlevini, ergonomikliğini de yerine getirmesi yönünde projelendirilmektedir.

Tasarım, değişen insan ihtiyaçlarıyla ve doğal parametreler karşısında kendini yenilemektedir. Antik çağlardan bu yana insanın içinde olan ve genetik bir kod gibi benimseyemediği tasarlama isteği, yeni ihtiyaçlara ve estetik algılara göre yeni mekânları ve objeleri beraberinde getirir. Çağlar boyunca doğa ile etkileşimde bulunan insanlar, geçmişten gelen çevresel güdülerini tasarımlarına yansıtmayı, yeşili sürekli merkezine alarak kendisine daha sağlıklı mekânlar yaratmayı amaçlamıştır. Bu ekolojik döngünün yanında sürdürülebilirlik davranışsal, sosyal ve soyut anlamda varlığını gösterir (http 17). Bilim, teknoloji ve tasarım üçgeni tüm sorunlara farklı çözümler üretebilirken, yeni yaşanabilir bir dünya alternatifi bulunması oldukça zordur. Endüstriyel tasarımda sürdürülebilirlik anlayışını kabul ederek kullanmak ve bu bağlamda dünyanın geleceği için ekolojik tasarımın önemini hedefleyen çalışmalar üzerinde durulmalıdır. 2000’li yıllardan sonra sürdürülebilirliğin önemi artarak, tasarım konusu yeniden şekillenmeye başlamıştır. Tasarım bir problemi çözmektir ve uzun vadeli kullanıma sunulan sürdürülebilir olarak adlandırılarak insanlığa/çevreye hizmet edebilir hale gelmesidir (http 4).

Bir tasarımın-ürünün-yapının sürdürülebilir olması, estetik unsurların yanı sıra, uzun vadeli kullanılmasını sağlayarak faydalı hale gelebilmesidir. Ana hammaddesi kil olan seramik, piştikten sonra doğada uzun sürede parçalanarak çözünmesine karşın, doğal malzeme olması sebebiyle doğaya kimyasal zarar vermemekte, zehirli gaz salınımı olmamaktadır. Araştırmada seramik malzemeyle üretimleri gerçekleştirilen faydalı ekolojik tasarımlar, bu tasarımların uygulama süreci ve işlevleri araştırılmıştır.

2.1. Atık Suyu Temizleyen Seramik Rölyefler

Nüfusu en yoğun ülkelerden biri olan Hindistan’ın çevre kirliliğine çözüm bulunması amacıyla bazı girişimciler tarafından çeşitli projeler geliştirilmektedir. Biyomedikal mühendis ve tasarımcılar, atık suların temizlenmesi için ince oluklu modüler seramikten oluşan filtre üretimi yapmışlardır (Görsel 10). Shneel Malik tarafından yapraktan yola çıkarak tasarlanan modüller, yaprağın damarlarına benzer rölyef kanallardan oluşmaktadır. Bu kanalların içinde deniz yosunundan türetilen hidrojele asılı kalan jöle görünümü mikroskop altında algler bulunmaktadır (Görsel 11). Hidrojel, algleri canlı tutarak geri dönüştürülebilir hale getirmektedir. Alglerin bulunduğu kanallardan akan atık sular ise

ağır metalleri yakalayarak, yosun hücrelerinde depolamaktadır. Hücreler doyduktan sonra, alglerden oluşan yeni parti ile değiştirilmektedir (http 18).



Görsel 10. Atık suyun temizlemesi için seramik modüler filtreler (http 18).

Tekstil boyama ve kuyumculuktan kaynaklanan kirlenmiş atık suları kum çukurları veya nehirlere bırakmak yerine, atık su tanklarında biriktirip üretilen karoların üzerine akıtarak, kirli suları temizlemek çevreci bir yaklaşımdır. Yapılan bu araştırmada kirli su test sonucunda sudaki kadmiyumun on kat azaldığı gözlenmiştir (http 19).



Görsel 11. Mikro alglerden oluşan seramik modüler filtreler (http 19).

2.2. Elektrik Üretimi Yapılabilen Modüler Seramikler

Endüstriyel seramik üretim süreçlerinden biri olan alçı kalıp ve döküm yöntemiyle şekillendirilen modüler seramik formlar, dikey bahçe yapılmak üzere tasarlanmıştır. CNC tezgâhında şekillendirilen alçı kalıplara, döküm kili dökülerek seri üretim yapılmıştır (Görsel 12). Seramik modüllere, iletken karbon fiber ve süper emici polimer malzeme ile yosun yerleştirilerek doğal elektrik üretimi elde edilmiştir. Tasarımlar, yosunun kurumaması için güneşi ve ışığı az görebilecek eğimde yapılarak farklı açılarda şekillendirilmiştir. İlk pişirimi yapılmış ürünlerin çeşitli yerleri, yosunun nemli kalabilmesi için sırsız bırakılmıştır.



Görsel 12. Elektrik üretimi için CNC tezgâhında şekillendirilen modüler seramik üretim süreci (http 20).

Elena Mitrofanova ile biyokimyacı Paolo Bombelli tarafından tasarlanan projelerinin, bitkilerin doğal elektrik üreten gücünü kullanabilen cephe sistemi uygulamalarında alternatif bir örnek olabileceği ifade edilmektedir. Seramik duvar modüllerin içine yerleştirilen yosunların yanında yaşayan bir tür simbiyotik bakteri ile elektrik üretimi meydana gelmektedir. Yosun fotosentez yaptığında, ürettiği bazı organik bileşiklerin kökleri aracılığıyla aşağıdaki toprağa salınmakta ve bakteriler bu bileşiklerle beslenerek, onları bir dizi yan ürüne ayırarak serbest elektronlar ortaya çıkarmaktadır (Görsel 13). Yapılan bu araştırma ile yüksek voltta elektrik üretilmese de ölçümlerde 3 Volt enerji ortaya çıkmıştır. Bu sistemin yosunların yoğun olduğu kuzey bölgelerde, daha etkili kullanılabilceği düşünülmektedir (http 20).



Görsel 13. Seramik modüllere yerleştirilen yosun ve elektrik üretimi (http 20).

2.3. Seramik Evaporatif Soğutma Sistemi

Evaporatif soğutma, sıcak ve nem miktarı düşük olan bölgelerde etkisini gösteren, enerji tüketiminde ekonomik çevre dostu iklimlendirme sistemleridir (http 21). Bu sistemde, peteklerden hava geçişi ve suyun buharlaşması prensibiyle doğal bir soğutma elde edilebilmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak günümüzde sanat, endüstri, teknoloji ve tasarım birlikteliğiyle seramik malzeme kullanılarak evaporatif soğutma üzerine çeşitli araştırma ve uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Böylece daha pratik, kullanışlı, ekonomik ve doğal soğutma yolu ortaya konulmuştur. Mey ve Boaz Kahn, sırsız pişirimi yapılmış kil malzemenin içine dolan suyun buharlaşması yoluyla doğal bir soğutma elde ederek, Ecooler adını verdikleri projeleri ile ödül almışlardır. Mimari yapılarda hem dekoratif özellik taşıyan hem de işlevsel olan separatör görünümlü proje, doğa dostu ve sürdürülebilir bir amaç taşımaktadır.

Kahire'nin geleneksel evlerinin çoğunda tercih edilen bu eski sistem, sıcak iklimlerde yaşayan insanlar için hem ekolojik hem de yalnızca su kullanılarak serinlemeye imkân

veren sessiz ve masrafsız bir model olarak kullanılmıştır. Özellikle İslam mimarisinin etkisindeki formlardan tasarlanan birimler, nefes alan duvarlar olarak çok yönlü kullanım özelliklerine sahiptir (http 22). Şekillendirme sürecinde, endüstriyel seramik yöntemi olan alçı kalıplara döküm yapılarak üretilen birimler, sayıca çoğaltılarak ilk pişirimleri yapılmıştır. Suyun buharlaşabilmesi ve mekânı soğutabilmesi için modüller sırlanmıştır (Görsel 14).



Görsel 14. Evaporatif seramik modül üretim süreci (http 23).

Üretilen birimler metal bağlantılarla birleştirilmiş ve kapalı bir su sirkülasyon devresi ile içi boş seramik elemanlarından su geçişi sağlanmıştır. İslam mimarisinde doğal havalandırmayı engellemeden iç mekânı dışarıdan örten kafes sistemine mashrabiya denmektedir. Tasarımcılar bu iki geleneksel kavramı birleştirerek uygulamayı gerçekleştirmişlerdir. Her modül 33x33x2.7 cm ölçülerinde ve 550 ml kapasitelidir. Seramik bün-yeden yavaş bir biçimde su çok ince damlacıklar yoluyla dışarı sızdığından; damlacıklar bulunduğu ortamda buharlaşarak alana nem yaymakta ve serinlik hissettirmektedir (Görsel 15). Su buharlaştığı için azalmakta ve seramik birimlerin içinde su devridaimi olmaktadır. Modüllerin her biri boşluklardan meydana geldiğinden ışık ve havayı geçirebilmekte, güneş ışığını kırarak gölge oluşturmaktadır (http 22).



Görsel 15. Evaporatif seramik modüllerin montajı (http 24).

2.4. Modüler Seramik Soğutma Sistemi

Geçmiş dönemlerde ve günümüzde pek çok bölgede terakotalar çok amaçlı kullanılmaktadır. Terakotalar, doğal bir soğutma özelliğine sahiptir. Ortadoğu'da geleneksel mimari yapılarda terakotalar soğutma ve havalandırma doğal sistemlerinde kullanılmaktaydı (Görsel 16).

Doğal soğutma sistemi oluşturarak istiflenebilir toprak kaplardan ve geleneksel İslam mimarisinden esinlenerek ortaya çıkarılan seramik cephe tasarımları; mekânın ruhuna, malzemenin doğasına uygun projelendirilmiştir. Bu konu üzerine çalışan Hirsh,

malzemenin kazandırdığı önemli özelliğin günümüzde geçerliliğini koruduğunu aktarmaktadır (http 25).



Görsel 16. Geleneksel mimari yapılarda terakota soğutma ve havalandırma (http 25).

Tasarımcı Batel Hirsh'in gerçekleştirdiği toprak rüzgârı adlı projesi, modüler seramik birimlerden oluşmaktadır. Dijital ortamda tasarlanarak 3B baskı yöntemiyle şekillendirilen her bir modülde kapalı ve açık alanlar bulunmaktadır. Birimler bir araya getirildiğinde, boş alanlardan doğal hava geçişi sağlanmış olmaktadır. Seramik modüllerin arasından geçen hava, mekân içerisine toprak malzemenin özelliği gereği serinleyerek girmektedir. Bunun yanı sıra, separatör özelliği ile güneş ışığı perdelenerek sıcaklık mekâna direk girmemektedir (Görsel 17).



Görsel 17. Batel Hirsh, "Toprak Rüzgârı" (http 25).

2.5. Seramik Mercan Resifleri

Deniz ve okyanuslarda kayalıklara, taşlara yapışarak yaşayan mercanlar renkli omurgasız hayvanlardır. Mercanlar, birbirlerine tutunarak su yüzeyine ulaşabilir ve bu uzantının oluştuğu görünüm mercan kayaları resifidir. Denizlerde meydana gelen kirlilik ve iklim değişikliği mercanlara zarar vermekte olup bilim insanları tarafından mercan nüfusunun azaldığı açıklanmaktadır. Hong Kong'lu deniz bilimciler ve mimarlar, mercanlara iklim değişikliğine karşı savaşma şansı vermek ve onların yaşam alanını yeniden inşa etmeye yardımcı olmak için resif görevi görebilecek pişmiş toprak karolar tasarlamışlardır.

Tasarımlar daha sonrasında 3B yazıcılarla şekillendirilerek üretimleri gerçekleştirilmiş ve 1125 santigrat derecede fırınlanmıştır. Tasarımlar, topografik harita gibi okunan ve mercanın doğal desenlerini taklit eden organik çizgi ve negatif boşluklardan oluşmaktadır. Toprak malzeme kullanılmasının nedeni, deniz organizmalarının gözenekli yüzeye rahat tutunabilmesini sağlamak içindir (Görsel 18). Proje ekibi, suyun altındaki 430 m²'lik üç farklı alana modüler seramik mercan resiflerini yerleştirmişlerdir ve iki yıl boyunca bu alanları gözlem altında tutacaklardır (http 26).



Görsel 18. Seramik mercan resifleri (http 26).

2.6. Toprak Sulamaya Yönelik Terakota Kaplar

Terakota, gözenekli yüzeye sahip olması nedeniyle suyu sızdırarak arıtabilmektedir. Mısır'da üretimi gerçekleştirilen koni şeklindeki sırsız terakotalar, toprağa dikilen bitkilerin köklerini sulamak için kullanılmaktadır. Yavaş sızan su, ekonomik bir sulama sistemidir (Görsel 19). Rami Halim tarafından tasarlanan bu sulama ekipmanıyla içine konulan 20 litre suyla etrafında bulunan 6 ila 8 bitkiyi bir aya kadar besleyebilmektedir. Üst kısmında yer alan su pompaları ile içine su doldurulabilmektedir. Toprak içine gömülü olmayan üst parçadaki yüzey ise sırlıdır. Böylece suyun dışarı buharlaşması engellenmiştir.



Görsel 19. Bitki sulama için su pompalı terakota kaplar (http 27).

Aynı mantıkla tasarlanmış bir diğer uygulamada pompa ya da hortum bulunmamaktadır. Su doldurulduktan sonra buharlaşmaması için terakotaların kapakları kapatılmaktadır ve azaldıkça içine su ilavesi yapılmaktadır (Görsel 20).



Görsel 20. Bitki sulama için kapaklı terakota kaplar (http 28).

Basit bir mantıkla tasarlanan bu uygulama ile toprağa gömülen içi su dolu terakotalara bitkilerin kökleri yönelmekte ve zamanla terakotanın yüzeyine kökler yapışmaktadır. Suya ihtiyaç duyan bitki kökü, gözenekli bünyeden sızan suyu çekerek canlı kalmaya devam etmektedir (http 29).

2.7. Silisyum Karbür Köpük Filtre

Geleneksel yöntemlerden yola çıkılarak tasarlanan sürdürülebilir soğutma sistemi olarak ortaya konulan proje, çevre dostu olarak nitelendirilmektedir. Dünya çapında kullanılan elektronik soğutma sistemleri, iç mekânları soğuturken çıkardıkları gaz nedeniyle gezegeni ısıtmakta ve önemli zararlara uğratmaktadır. Silisyum karbür köpük filtre olarak tanımlanan yüksek mukavemetli bünyeler; metalürji alanlarında sıvı metal filtrasyonu olarak kullanılmakta olup, silisyum karbür, zirkonya veya alüminadan elde edilen farklı gözeneklerden ve şekillerden oluşmaktadır (Görsel 21). Çeşitli firmalar tarafından üretilen bu ileri teknoloji mühendisliğini kapsayan filtreler metal, demir, çelik sanayi sektöründe tercih edilmektedir.



Görsel 21. Silisyum karbür köpük filtre (http 30).

Seramik bileşenler termal şok, aşınmaya karşı yüksek dirence sahip özelliği ile su işleme ve arıtma endüstrisinde ayrıca çevre teknolojisinde oldukça elverişlidir. Korozyona karşı dirençli oldukları için geri dönüşüm sürecinde atıkların taşınmasında ve ayrıştırılmasında iyi bir seçimdir. Endüstriyel atık suların su filtrasyonu ve arıtılması için seramik membranlarını geliştirirken bu özellikten yararlanarak, çevre dostu bileşenler

üretilmektedir (http 31).

2.8. Hava Temizleme Özelliğine Sahip Terakota

Hava temizleyici özelliğiyle ön plana çıkan ve içinde bitki yetiştirilebilen damlama su sistemine sahip terakota kaplar oldukça estetik, pratik aynı zamanda işlevsel bir tasarımdır. Elektrikle çalışan fan sayesinde oda atmosferindeki hava, bitkinin dikildiği topraktan geçmekte ve bu filtreleme sayesinde bulunduğu alanın havasını temizlemektedir (Görsel 22).



Görsel 22. Hava filtre özelliği olan terakota saksı (http 32).

Tasarımcılar tarafından sağlıklı yaşam adına yapılan faydalı projelerin sayısı oldukça fazladır. Gelecekte de ekolojik bilinç arttıkça, ihtiyaçlar doğrultusunda bu tür ürünlerin oluşturulmasına devam edilecektir. Ekosistem ve tüketiciler için düşük maliyetli, yüksek fayda getirisi olan kullanılabilir tasarımların üretilmesi günümüz koşullarında yoğunlukla tercih edilebilir hale gelmeye başlamıştır. Araştırma kapsamında, teknolojinin sanatla ve ekolojikle birleşerek seramik alanında yapılmış faydalı tasarımların sürdürülebilirliğe katkısı yönünde yapılmış olan uygulamalar örneklerle aktarılmıştır.

SONUÇ

Tüketimin altın çağındayken, alternatifi olmayan gezegenimize sahip çıkmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Farklı disiplinlerdeki uzmanların yaşamı kolaylaştırabilecek duyarlı, çevreci, faydalı, yenilebilir, geri dönüştürülebilir çalışmalar yürüttüğü; kullanıma sunulan ürün ve üretimlerin yapılması önem kazanmaya başlamıştır. Her toplumun ve her bölgenin kendine ait olan bir kültürü benimseyerek yaşamına devam ettiğini düşündüğümüzde, ilk adımın kültürel değerlerin yeniden ele alınarak sanatçı ve tasarımcıların kültürle bağlantılı geleneksel yapıdan bir sentez oluşturması, sürdürülebilir yeni arayışlarla desteklenmesi çok daha kalıcı çözümler elde edilmesini sağlayacaktır. Geleneksel ürünlerin, yenilenerek çağa uygun sürdürülebilir faydalı tasarımlara dönüştürülmesi, o kültürü benimseyerek yaşamış topluluklar tarafından daha kolay kabul edilebilecektir ve

tercih edilebilirlik açısından hayatın içine çok hızlı uyum sağlayabilecektir.

Araştırma kapsamında ekolojik, teknolojik, yenilikçi, boyutlarıyla disiplinler arası alanlarda ele alınan modern tasarımlar örneklerle sunularak estetik deneyimlerin göz ardı edilmediği yaklaşımlar aktarılmıştır. Günümüzde, kamuda, özel sektörde, eğitim kurumlarında sürdürülebilirlik ve çevreci yaklaşıma karşı hassasiyet oluşturulmaya başlanmıştır. Düzensiz tüketime yönelik sağduyu oluşturulması konusunda medya ve iletişim organlarıyla, eğitim materyalleriyle, ders içerikleriyle ve pek çok alanda bilinç oluşturulması sağlanmaktadır. Bir ekolojik tasarım ürünün birden fazla işlev özelliğine sahip olması, o ürünü tercih etmek için gelecekte daha fazla talep edilen kıstaslar arasında yer alacaktır. Toplum bilinci arttıkça, çevreye duyarlılık da artacak ve gelecek nesillerin gezegenimize sahip çıkması yönünde önemli bir kazanç sağlayacağı umulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Arapoğlu, İ. ve Hakan, E. (2023). Seramik Ürün Tasarımında Çevreci Çözümler ve Uygulama Örneđi. Bodrum Sanat ve Tasarım Dergisi, (2) 1, 149-161.
- Hasdoğan, G. (1996). Tasarım Kavramının Hukuktaki Gelişimi ve Endüstriyel Tasarımların Korunmasına İlişkin Ülkemizdeki Yasal Düzenlemeye Yansımaları. Tasarımda Evrenselleşme 2. Ulusal Tasarım Kongresi, İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, s. 23.
- Karaslan, P. (2019). Teknik Buluşlar ile Tasarım Koruması Arasında Sınır Çizgisi: Teknik İşlevin Tasarımı Şekillendirmesi. İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, (10) 2, 489-503.
- McDonough, W. & Braungart, M. (2013). The Upcycle: Beyond Sustainability-Designing for Abundance. North Point Press.
- Milani, B. (2000). Designing the Green Economy. Rowman & Littlefield Publishers. Inc., Boston: akt. Stelzer, K. (2006). Sustainability: Good Design. Les Ateliers De Léthique, (1) 2, 39.
- Serdar, F. (2023). Ekoloji Sözlüğü. Akis Medya Reklam ve Yayıncılık.
- Tunalı, İ. (2004). Tasarım Felsefesine Giriş. (2. Baskı). Yapı Yayın.

İnternet Kaynakları

- http 1. <https://www.semtrio.com/blog/brundtland-raporu-1987-nedir> (Erişim Tarihi: 02.05.2023).
- http 2. https://edergi.sanayi.gov.tr/File/Journal/2016/11/11_2016.pdf (Erişim Tarihi: 01.05.2023).
- http 3. https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_design#Emotionally_durable_design (Erişim Tarihi: 02.05.2023).
- http 4. <https://designhouseist.com/surdurulebilir-tasarim-nedir/> (Erişim Tarihi: 07.04.2023).
- http 5. <https://ecoartspace.org/performativeecologies> (Erişim Tarihi: 19.03.2023).
- http 6. <https://jacobolmedo.com/and-the-world-will-be-as-one-1> (Erişim Tarihi: 19.12.2022).

- http 7. <https://casavogue.globo.com/Design/noticia/2017/08/5-pecas-de-design-fei-tas-com-plantas-ainda-vivas.html> (Erişim Tarihi: 19.12.2022).
- http 8. <https://greenfamily.com.tr/blog/simbiyotik-beslenme> (Erişim Tarihi: 19.12.2022).
- http 9. <https://www.designboom.com/design/elizabeth-esponnette-c-hia-vest-03-01-2016/> (Erişim Tarihi: 19.12.2022).
- http 10. <https://www.thisiscolossal.com/2015/07/living-designs-from-3d-printers/> (Erişim Tarihi: 17.11.2022).
- http 11. <https://mapetie.com/home/> (Erişim Tarihi: 17.11.2022).
- http 12. <https://2022.jdw.co.il/en/project/to-grow-a-building/> (Erişim Tarihi: 17.11.2022).
- http 13. <https://www.archdaily.com/author/jullia-joson> (Erişim Tarihi: 17.11.2022).
- http 14. <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3491102.3517711#fig3> (Erişim Tarihi: 20.01.2023).
- http 15. <https://www.mrlentz.com/2012/01/2011-year-in-review/> (Erişim Tarihi: 19.12.2022).
- http 16. <https://tr.pinterest.com/pin/465489311476992268/> (Erişim Tarihi: 11.11.2022).
- http 17. <https://blog.burotime.com/ekolojik-ve-surdurulebilir-tasarim-anlayisi-nedir/> (Erişim Tarihi: 02.05.2023).
- http 18. <https://www.dezeen.com/2019/09/21/bio-id-lab-indus-algae-tiles-water/amp/> (Erişim Tarihi: 14.03.2023).
- http 19. <https://archive.curbed.com/2019/4/4/18294595/algae-wall-tiles-purify-wastewater-indus> (Erişim Tarihi: 29.03.2023).
- http 20. <https://www.archdaily.com/782664/this-modular-green-wall-system-generates-electricity-from-moss> (Erişim Tarihi: 27.02.2023).
- http 21. <https://www.klimexs.com/evaporatif-sogutucu-nedir-nasil-calisir/> (Erişim Tarihi: 27.03.2023).
- http 22. <https://huelladearquitectura.com/2015/07/27/el-sistema-ecooler-decoracion-y-refrigeracion-sostenible/> (Erişim Tarihi: 25.03.2023).
- http 23. <https://ecooler.yolasite.com/picture-gallery.php> (Erişim Tarihi: 25.03.2023).

- http 24. <http://ecooler.yolasite.com/gallery.php> (Erişim Tarihi: 25.03.2023).
- http 25. <https://batelhirsh.cargo.site/Ertheanwind> (Erişim Tarihi: 06.05.2023).
- http 26. https://www.archdaily.com.br/br/947440/repensando-recifes-artificiais-atraves-de-impresao-3d-de-argila?ad_medium=gallery (Erişim Tarihi: 10.04.2023).
- http 27. <https://inhabitat.com/artisanal-clay-pots-from-egypt-can-water-your-plants-for-up-to-a-month/> (Erişim Tarihi: 14.12.2022).
- http 28. <https://growoya.com/products/garden-oya-watering-pot> (Erişim Tarihi: 16.12.2022).
- http 29. <https://growoya.com/pages/how-do-they-work-exactly> (Erişim Tarihi: 16.12.2022).
- http 30. <https://www.patronage.in/product/filtex-silicon-carbide/> (Erişim Tarihi: 26.04.2023).
- http 31. <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=15830> (Erişim Tarihi: 26.04.2023).
- http 32. <https://www.trendhunter.com/trends/lab-fabrici> (Erişim Tarihi: 05.05.2023).