

BİDGE Yayınları

Hammaddeden Ürüne

Editör: Prof. Dr. Sema Tağı

ISBN: 978-625-372-413-9

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

Süstaşı Obsidyen ve Takı Amaçlı İşlenmesi.....	4
Evrin ÇOBAN	4
Shary Boyle ve Seramikleri: Ataerkil Sistemde Kadın Algısı.....	26
Melike NÜKTE DİNÇER	26
Kenevir Bitkisinin Endüstride Kullanımı	57
Sema TAĞI.....	57
Aydın ŞIK.....	57

BÖLÜM I

Süstaşı Obsidyen ve Takı Amaçlı İşlenmesi

Evrin ÇOBAN¹

Giriş

Gemoloji açısından yaklaştığımızda yumrusal yapıda olan kaya kökenli obsidyen süstaşı olarak yaygınca kuyumculukta kullanılmaktadır. Obsidyen mineral değil mineraloiddir. Yarı kıymetli siyah renk ile temsil edilen ve kristal sistemi bulunmayan ve bu sebep ile “amorf” yapılı süstaşı denilmektedir. Obsidyen mohs sertlik skalasına göre 5.5 değerinde ve amorf yapılı olması son derece rahat işlenebilmesine imkan vermektedir.

Kuyumculuk sanatında önemli yeri olan obsidyen kuyumculuk için erkek yüzüklerinin vazgeçilmezi durumundadır. Süstaşı olarak isimlendirilen obsidyen köken olarak kaya kökenlidir. Çalışmamızda öncelikli olarak jeoloji açısından durumunu

¹ Öğretim Görevlisi Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Meslek Yüksekokulu, El Sanatları Bölümü, Kuyumculuk ve Takı Tasarımı Programı, Milas/Muğla, Orcid: (0000 0002 0867 6801), evrimcoban08@gmail.com

inceleyerek, 9 yüzeyli temel faset kesim tekniği ile nasıl işlenbildiği uygulamalı biçimde açıklanarak gösterilmiştir. Ülkemde faset süstaşı işleme öğretimi açısından oluşturulan akademide ilk yayındır.

Süstaşı Obsidyen

Kuyumculuk için büyük önem taşıyan süstaşı obsidyen kayacı volkan camı olarak bilinen ve yanardağların ani biçimde soğuması neticesinde oluşan, volkanik kaya kökenli yarı değerli bir süstaşıdır. Obsidyen, insan vücudu için önemli olan içerdiği zengin mineraller sebebi ile sağlık merkezleri tarafından tercih edilmektedir. Günümüzde alternatif tıp, yardımcı tedavi, kozmetik, spa alanlarında yoğun bir kullanım potansiyeline de sahiptir. Obsidyen kayacı, genellikle siyah bir renge sahiptir, işlenmesi ile cam parlaklığında ve yarısaydam görünümündedir.

Obsidyen siyah rengi baskın olmasına ve siyah olarak bilinmesine rağmen geçirdiği çeşitli evreler sonucunda kahverengi, mavi, yeşil, altın sarısı, gri gibi farklı renklerde de görülebilmektedir. Fakat bazı obsidyenler örneğin mavi-sarı-kırmızı-yeşil renklerde görünenlere gökkuşağı obsidyeni denilmektedir. Kahverengi-kırmızımsı renkte olan ve üst kısmında siyah lekeler barındıran türüne ise maun/akaju obsidyeni; zemini koyu yeşil veya siyah veya koyu yeşil iken üstünde kar yağmış görünümü yansıtanlara kar tanesi obsidyeni denilmiştir. (Küçük ve Gezer, 2017).

Obsidyenler yüksek viskoziteye sahiptir. Bileşimleri genellikle riyolitik ve yüksek oranda SiO₂ dir. Obsidyenin sertliği 5-6 arasında olmaktadır. Farklı renkleri ve parlaklığı nedeni ile tarih öncesi devirlerden itibaren günümüze değin farklı uygarlıklar

tarafından süstaşı amaçlı kullanılmıştır. Süstaşlarının sertliği, en azından kuvarsın sertliğine yakın veya eşdeğer düzeyde olmalıdır. Süstaşlarının işlenmesinde özellikle parlatılmasında sağlamlığına ve yapısına zarar verilmemesine dikkat edilmelidir. (Bilgin ve ark., 2012).

Obsidyenin süslenme amaçlı değil korunma amaçlı alet olarak kullanımı Eski Çağlarda Ege Bölgesinde Erken Tunç Çağı II döneminde başlamıştır. İzmir iline bağlı Urla ilçesi sınırlarında bulunan Liman Tepe bu dönemde yüksek bir güce sahip önemli nokta olduğunu ifade eden kalıntılar gün yüzüne çıkarılmıştır (Bostancı Kolankaya, 2007).

Jeoloji açısından bakıldığında, yerkabuğunda bulunan tüm kayaçlar kökenleri ve oluşum şartlarına göre başlıca 3 büyük grupta toplanır (Şekil 1). Bunlar;

- * Magmatik Kayaçlar
- * Sedimanter Kayaçlar
- * Metamorfik Kayaçlar

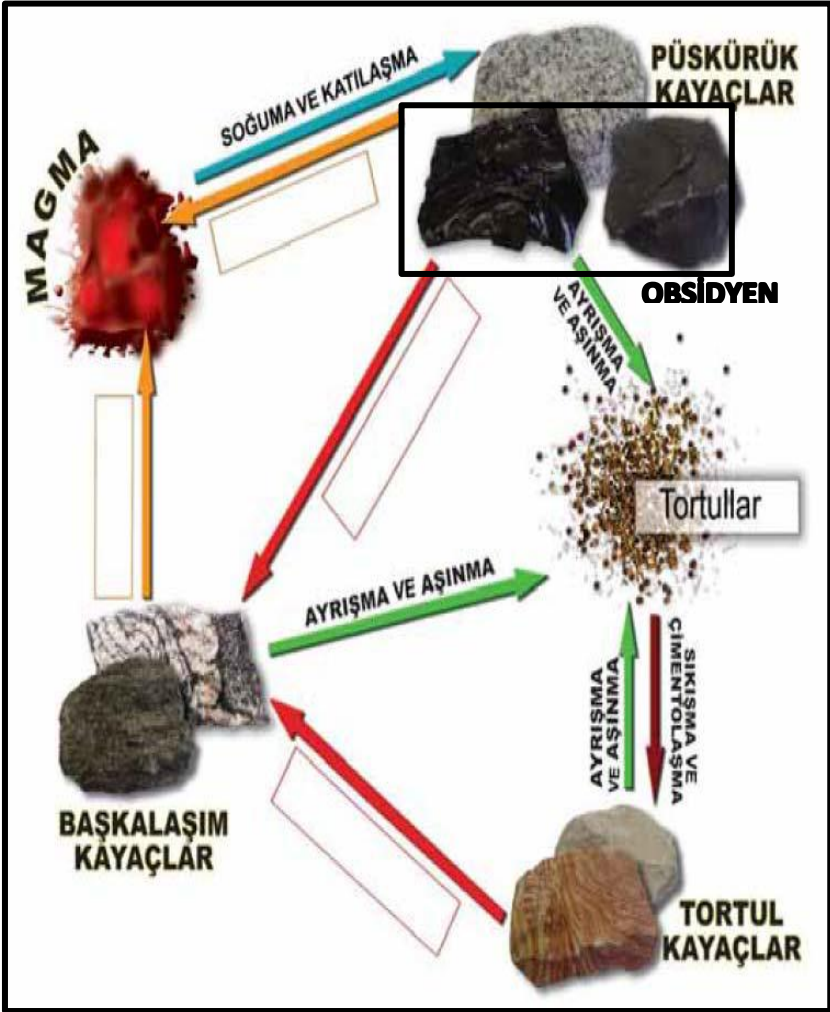
Magmatik ve metamorfik kayaçlar, yerkürenin %95'ini oluşturmaktadır. Sedimanter (tortul) Kayaçlar yerkabuğunun %75 ini yerkürenin ise %5 ini oluşturmaktadır. Obsidyen kayacının oluşum kökeni magmadır.Yerin derinlerinde akkor(erimiş) halde bulunan magmanın yerin içinde yüzeye yakın derinliklerinde veya yüzeydesoğuyarak katılaşması ile oluşan kayaçlardır.Magmanın yerin derinliklerindeki hareketlerine plütonizma denilmekte yeryüzündeki hareketlerine ise volkanizma denmektedir.Magmatik Kayaçları oluşum derinliklerine göre sınıflamak gerekir ise 3 alt grupta değerlendirilmektedir. Bu 3 alt grup;

*Derinlik Kayaçları (Plütonik Kayaçlar)

*Yarı Derinlik Kayaçları (Damar Kayaçları)

*Yüzey Kayaçları (Volkanik Kayaçlar)

Çalışma konumuzu oluşturan obsidyen kayacı magmatik kayaç oluşum derinliklerine göre sınıflandırıldığında yüzey kayacığđ olan volkanik kayacıdır (Karaman ve Kibici, 2013). Obsidyen kayacı birçok volkanik kayaç örneklerinden çok farklıdır.



Şekil 1: Kayaç oluşum döngüsü.

<https://staff.emu.edu.tr/ececelik/Documents/courses/INSA353/INSA353-ders%20notu-8-%20Kaya%C3%A7lar%20Magmatik.pdf>
adresinden değiştirilerek alınmıştır.

Obsidyen, volkanik kayaç çeşitlerinden farklı olarak oluşmuştur. Obsidyenlerin oluşumunda hızlı soğuma söz konusu

olduğu için lavların ani soğuması ile oluşmaktadır. Bazı lav çeşitleri hızlı soğuması ile volkanik cam diğer adı ile obsidyen meydana gelmektedir. Aslında cam terim olarak ,çok çabuk soğuduğu ve şekil aldığı için içersinde mineral olmadığı anlamına gelmektedir. Oluşan camın içeriği çok farklı kimyasal elementleri ve inklüzyonları (kapanım) içerdiği için kirli bir görüntüye sahiptir.

İçerdiği kirli görünüm sebebi ile opak görünmekte bu sebeple ışığı tam geçirmeyen yarı saydam görünümündedir. Obsidyen, kıtalar üzerinde, felsik (açık renkli) volkanizma ile birlikte oluşmaktadır. Obsidyen sıvı felsik lavın yeterli kristalleşmesi süresi olmaksızın, çok hızlı şekilde soğuması ve katılaşmasıyla volkanlarda, doğal olarak oluşan bir camdır. Gerçekte bileşimi % 70'den fazla SiO₂ içermektedir.

Obsidyen bir minerale benzese de mineral değildir. Çünkü kristalli bir dokusu yoktur. Bileşimi granit ve riyolite çok benzer. Bileşiminde %1'den az H₂O bulunmaktadır. Mineral olmadığı için mineraloid olarak isimlendirilir. Demir ve magnezyum obsidyene koyu yeşilden, kahverengi siyaha kadar renk verir. Lavların akışı sırasında gaz boşluklarının oluşturduğu yapıya sahip olabilir.Ergimiş kayalar olarak soğumadan önceki akış seviyeleri boyunca sıralanır. Obsidyenin sertliği 5.5 dur. Yoğunluğu, yaklaşık 2.6 gr/cm³ tür.

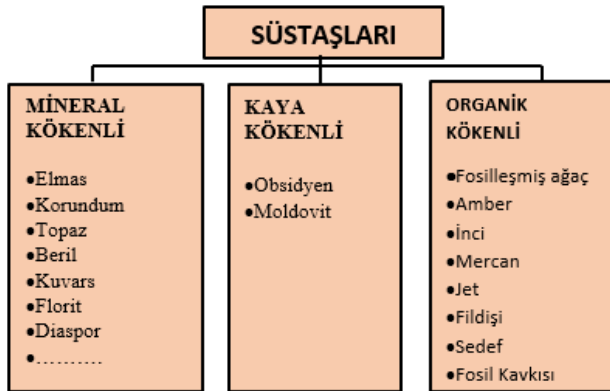
Obsidyen, süstaşı olarak kullanılır. Tek yönlü kesildiğinde siyah; enlemesine kesildiğinde ise pırıltılı gri renk verir. Obsidyen taş devrinde, çakmaktaşı gibi keskin yüzeyler ve mızrak uçları üretmek için yoğun olarak kullanılmıştır. Tüm cam ve diğer türleri, doğal olarak kayaç oluşumu şeklinde oluşan obsidyen konkoidal kırıklıdır (Şekil 2) Bunlardan eski çağlarda kesilip parlatılarak ayna

yapılmıştır. Kırılıp parçalandığında oldukça sert bir mineraloiddir. Çok keskin yüzey kenarına sahiptir (Karaman ve Kibici, 2013).



Şekil 2: Süstaşı İşleme atölyesi 'nde mevcut obsidyen

Süstaşı Kökensel Sınıflaması ise süstaşlarının doğal oluşumu sırasında; mineral kökenli, kaya kökenli ve taşlaşmış organik malzeme kökenli olarak 3 grup ile temsil edilmektedir (Hatiğöglü, M. 2007).



Şekil 3: Süstaşı Kökensel Sınıflama

2 Süstaşı Obsidyen Faset İşlenmesi



Şekil 4: Ham obsidyenler

Süstaşı obsidyenin öncelikli olarak faset işlenmemiş ham halini (Şekil 4) faset kesime hazırlamak amacıyla düzelterek kesime hazır temel faset (9 yüzey) şekline getirilmektedir. Süstaşı işlemek amacı ile ilk yapılması gereken en az 1 adet süstaşından dilim alabilmek için “disk makinesi”ne sahip olabilmektir. Süstaşı kesimini “elmas disk” yapmaktadır (Şekil 5). Elmas diskin kullanılma sebebi elmas değerli bir süstaşı olmasının yanında her elmas süstaşıamaçlı kullanılabilecek kalitede değildir. Bu sebeple mücevher amaçlı kuyumculuk sektöründe kullanılamayacak, işlenmeye müsait olmayan elmas minerali’nin, sertliğinden faydalanarak yarı değerli süstaşı kesimi için “elmas disk” kullanılmaktadır.

Kuyumculuk sektöründe kullanılamayacak olan elmasların sanayi amaçlı kullanılabilme sebebi süstaşının sertliğidir. Çünkü Mohs sertlik skalasına göre en yüksek sertlik elmasta bulunmaktadır (Şekil 5)

Alman kimyager ve mineralojist Friedrich Mohs'un bulduğu sertlik skalası'na göre;

1-Talk	—	Tırnak ile çizilebilir
2-Jips	}	Çakı yada iğne ile çizilebilir
3-Kalsit		
4-Florit		
5-Apatit	}	Eğre ile çizilebilir
6-Ortoklas		
7-Kuvars	}	Camı çizer
8-Topaz		
9-Korund		
10-Elmas	—	Her minerali çizer

Şekil 5: Mohs sertlik cetveli <https://jeogenc.net/mohs-sertlik-cetveli.html> değiştirilerek alınmıştır.

Elmasın kullanım alanları kuyum sanayii, aşındırıcı sanayii, elektronik sanayii, soğutma sanayii, optik sanayii olarak geniş çerçevede kullanım alanı olması ile birlikte çalışmamızı Kessicioluşturan süstaşı faset kesimi için gerekli “elmas disk” yapımı aşındırıcı sanayii içerisinde yer almaktadır. Kesici-yontucudeli olarak isimlendirilebilen “aşındırıcı sanayii” yüzeyi, bölgeyi

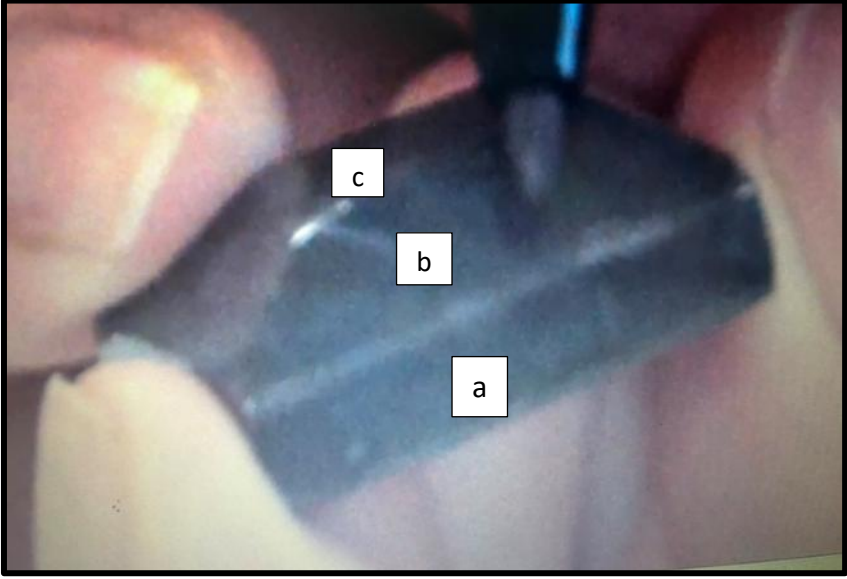
aşındırma, traşlama, yontma, delme vb. gibi aşındırıcı sektöründe sert olma sebebi ile kullanılmaktadır (Hatipoğlu, M. 2007).



Şekil 5: Süstaşı Obsidyenin Dilim Kesimi

Süstaşı etrafının düzgün biçime getirilebilmesi için süstaşı ebatı dikkate alınarak faset kesim şekillerinden biri tercih edilir. Bu kesim şekilleri süstaşına verilmesi istenen forma uygun olarak kesim biçimi cm olarak süstaşına su da çıkmayan bir kalem yardımı ile şekillendirilerek dış formu kesime hazır hale getirilir. Bu çalışmamızda temel faset yüzeyi erkek yüzüğü modeli için süstaşı kesime alınarak mihlanacak(sıvama) forma getirilir (şekil 6).

Yarı değerli süstaşının kesiminin yapılabilmesi için kullanılan elmas diskin hızlı dönüş yapması sebebi ile süstaşı ile kesim esnasında sürtünme etkisi yaratmaktadır. Bu durum süstaşında yanık meydana getirmektedir ki bu durum süstaşını yakarak üzerinde kendi renginden açık buğulu tabakalar oluşturmaktadır. Yanık durumunun engellenmesi için kesim esnasında mutlaka su ile süstaşımız ıslatılmalıdır. Bu neden ile makine üstten işlem esnasında disk ve süstaşını soğutma amaçlı musluklu olmalı ve suyun akma oranı ayarlanarak süstaşı soğuk bir şekilde ısıtılmadan kesilmelidir.



Şekil 6: Erkek yüzüğü için hazırlanan obsidyen

Erkek yüzüğü yapılabilmesi için kesim ölçüleri cetvel yardımı ile belirlenmelidir. Şekil 6’da görüldüğü üzere dört tarafı “a” bölgesi (yüzüğü koyma yeri) olarak işaretlenen sıvama-mıhlama yeri belirlendikten sonra “b” bölgesi (eğimli duran 4 yan faset) eşit olacak şekilde kesilmekte ve kesilen yanların eşitlik kontrolü son kez yapılmalıdır. Daha sonra üst kısmın (tabla) oluşturulma aşamasına geçilmelidir. Elmas diske süstaşı yan tutularak “c” de görülen tabla bölümü yapılmalıdır.

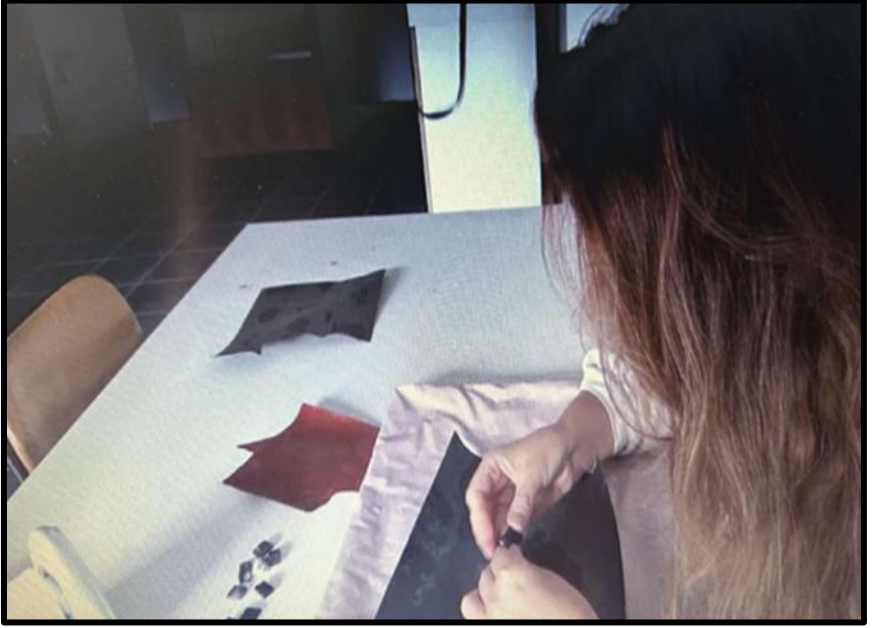
9 yüzey temel faset kesimi oluşturulduktan sonra süstaşı, faset kesim esnasında oluşan pütürlü kısmın yok edilebilmesi ve parlamanın çok iyi olabilmesi için zımpara aşamasına hazırlık amacı ile ön traşlama ve yan traşlama makinesi ile yüzeyleri düzeltilmelidir (Şekil 7 ve 8).



Şekil 7: Ön traşlama makinesi



şekil 8: Yan traşlama makinesi



Şekil 9: 400 Silisyum Karbür Zımpara Aşaması



Şekil 10: 600 Silisyum Karbür Zımpara Kağıdı



Şekil 11: Zımpara kağıdı makinesi [Süstaşı işleme (lapidary) sanatına yeni başlayan Lapidarist (süstaşı işleyici) adaylarının çok seri dönmesi nedeni ile süstaşı faset yönlerinin fazla zımparalanarak proporsiyon (faset oranı) denilen görüntü açılarının fazla alınmaması için kullanmalarını önermemekteyim].

Süstaşımızın su yardımı “Silisyum karbür” denilen zımpara kağıtlarının yardımı ile sulu biçimde zımparalanmaktadır. Burada önemli olan zımpara kağıt numaralarıdır. Obsidyen yapı bakımından volkanik kökenli cam olması sebebi ile 80 numaralı zımpara kağıdından başlanmamalıdır. Yapılması gereken 400 zımpara kağıdı denilen silisyum karbür ile su kullanarak zımparalanmasıdır.

El yöntemi ile hızlı şekilde 400 zımpara yaklaşık 1 saatte yapılabilir (Şekil 9). Cila işlemine geçmek erken olduğu henüz cila aşamasına geçilmemesi gerektiği için 600 zımpara kağıdı

ile devam edilmelidir (Şekil 10). Zımparalama aşamasında dikkat edilmesi gereken numaralar ufak ise örneğin 80 numaralı zımpara kağıdı 600 zımpara kağıdından daha sert olmaktadır. Bu sebeple obsidyen için 400 arkasından 600 zımpara kağıdı kullanılmalıdır. Çünkü numaraları büyüdükçe ters orantılı şekilde zımpara yeteneği azalmaktadır. Zımpara aşaması esnasında kesinlikle unutulmaması gereken su kullanımı olmalıdır.

Makine yardımı ile zımpara yapmak biraz daha tecrübe gerektirdiği sebebiyle eğitime yeni başlayan birinci sınıf öğrencilerine değil ikinci sınıf öğrencilerinin kullanımına izin verilmelidir. Bu aşamada başarılı sonuca ulaşabilmek için mutlaka masada oturarak zımparalanması gerekmektedir.



Şekil 12: Zımpara aşaması biten pürüzsüz obsidyen

Zımpara aşaması sonrası cila aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada önemli olan parlamanın iyi olabilmesi için cilanın iyi, verimli hazırlanmış olmasıdır. Bunun için cilanın içecek olan “boza” kıvamına getirilmesidir. Cila işlemi uygulanırken ısı ayarının iyi yapılması gerekmektedir. Isı ayarının önemli olma sebebi eğer ısı fazla tutulursa süstaşı yanabilmektedir. Süstaşının yanması üzerinde oluşan farklı renkte lekelerden anlaşılmaktadır. Parlama ısını ayarlayabilmek, parlatma aşamasının en önemli noktasıdır. Eğer süstaşı yeterli miktarda ısınmaz ise süstaşının parlaması elde edilememektedir (Şekil 13).



Şekil 13: Süstaşı Cila(polisaj) Makinesi

Sonuç

Süstaşı İşleme sanatı olan Lapidary'nin yarı değerli süstaşları için 9 yüzey temel faset yöntemi ve nasıl yapılması gerektiği anlatılmıştır. Çalışmada konu alan süstaşlarının kuyumculuk amaçlı metalle sıvama, mıhlama için kullanılabilir tarza getirilmiştir.



Şekil 14:Faset İşlenmiş Süstaşları



KAYNAKÇA

Çelik, E. (2013). Ders notu. <https://staff.emu.edu.tr/ececelik/Documents/courses/INSA353/INSA353-ders%20notu-8-%20Kaya%C3%A7lar%20Magmatik.pdf>

Küçük, N. ve Gezer, O. (2017). Doğal Siyah Obsidyen Cevherleri İçin Yığılma Faktörlerinin Belirlenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, 872-880.

Bilgin, A. ve ark., (2012). Erciş Obsidyenlerinin Mineralojik Petrografik, Jeokimyasal Özellikleri ve Süs Taşı Olarak Değerlendirilmesi Üzerinde Ön Çalışma. Iğdır Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 2, 85-92.

Hatipoğlu, M. (2007). Süstaşları Mineralojisi. Zeus Yayıncılık, 12.

Hatipoğlu, M. (2007). Elmas. Zeus Yayıncılık, 18.

Kolankaya Bostancı, N. (2007). Liman Tepe Erken Tunç Çağı II. Dönemi Obsidyen Alet Üretiminde Uzmanlaşma ve Organizasyon. Edebiyat Fakültesi Dergisi, 24, 139-151.

Karaman, E. ve Kibici, Y. (2013). Temel Jeoloji Prensipleri. Ankara: Cem Web Offset, 98-120.

BÖLÜM II

Shary Boyle ve Seramikleri: Ataerkil Sistemde Kadın Algısı

Melike NÜKTE DİNÇER¹

Giriş

Çağdaş Kanadalı sanatçı Shary Boyle'un çeşitli eserleri arasında çizimler, resimler, performans sanatı ve heykeller yer almaktadır. Boyle, ulusal ve uluslararası alanda tanınmış olsa da, bu üretken sanatçı hakkında derinlemesine bir akademik çalışma yapılmamıştır. Özellikle bu çalışma, Boyle'un 2002-2006 yılları arasında yarattığı seramik ve porselen eserlerine odaklanacaktır. Çalışmaları, kadınlar üzerinde yaratılan kısıtlamaları hem eleştirmekte hem de bunlara dikkat çekmekte ve ayrıca özgürleşme imgeleri sunmaktadır.

Shary Boyle, insan ruhunu feminist ve şiirsel olarak hayali bir yaklaşımla keşfetmek için üretmektedir. Cinsellik, duygusal

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Seramik Bölümü, mlknukte@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5004-0359>

durumlar, ölüm ve güzellik miti temalarına değinen eserleri, yaşam döngüsünü çağrıştırır ve hem gizemli hem de rahatsız edici olan baştan çıkarıcı unsurların ve konuların bir araya getirilmesinden güç almaktadır. Sanatçının geleneksel sanat tekniklerine, özellikle 18. yüzyılın başlarında Almanya'nın Meissen kentinde yapıldığı şekliyle porselen figürinlerin imalatına olan yoğun ilgisi, onu benzersiz ve üretken bir küçük ölçekli heykel çalışması topluluğu yaratmaya yöneltmiştir. Shary Boyle, o dönemin antik tekniklerine ve ikonografisine yeni bir hayat vererek, sömürgeci ve manevi konular olmak üzere daha yakın tarihli bir dizi kaygıyla ilişkiler kurmaktadır.

Porselen heykelciklerin Çin'deki üreticiler ve koleksiyoncular arasından günümüzdeki popülerliğine kadar uzun bir geçmişi vardır. Boyle'un çalışmalarının ana etkilerinden biri olarak göstermesi nedeniyle Meissen porselenine ve modelci J.J. Kändler'in çalışmalarına odaklanmak uygun görülmüştür.² On sekizinci yüzyılda kraliyet ve ayrıcalıklı sınıflar için üretilen porselen figürinlerin, daha çok seri üretim, kitsch ve zanaat ile ilişkilendirilen yirminci yüzyıl ortamına geçişini inceleyerek, sınıf, sanat piyasası ve tüketim konularına odaklanılacak. Tarihi porselenin görsel ayrıntılarına odaklanılarak Boyle'un figürlerinden alınan örneklerle ilişkilendirilerek, onun bu ortamdan hem nasıl etkilendiği hem de bu ortamı nasıl benimsediği ortaya çıkacak. Dahası, bu geleneksel figürinler içindeki cinsiyetin performatifliği ve beyaz, üst sınıf bir kadınsı idealin inşası ele alınacaktır. Ek olarak, bu bölüm bu ortamla çalışan iki çağdaş sanatçıyı ve Boyle'un figürlerinin nasıl farklılaştığını kısaca tartışmayı amaçlamaktadır.

² Shary Boyle bunu hem Sengara'nın makalesinde hem de yazarla yaptığı röportajda dile getiriyor.

Porselen, altıncı yüzyılın başlarında Çin'de icat edildi. Ticaret yoluyla sonunda Avrupa'ya ulaştı ve burada "neredeyse büyüklü bir eşya" olarak değer görmüştür (Honey, 1946). Hollanda'da, Hollandalılar Çin porseleninin kobalt mavisi ve beyaz desenlerinden etkilenecek, on yedinci yüzyılın ikinci yarısında "Delft-ware" olarak adlandırılan mavi boyalı toprak kaplar üretmeye başlamışlardır (Sengara, 2006).

18. yüzyıla kadar, Çin porselenine çok yakın bir malzeme ilk kez Almanya'da, Dresden sarayında üretilmiştir. Saksonyalı bir simyacı olan Johann Friedrich Böttger, bu başarıyla anılmıştır. Dahası, Böttger 1710'da Avrupa çini üretiminin başlangıç noktası haline gelen Meissen Çin Fabrikası'nı kurmuştur. Böttger 1719'da ölmüş ve porselen boyama yetenekleriyle tanınan Johann Gregorius Höroldt 1735'e kadar görevi devralmıştır (Sengara, 2006). Bu dönemde porselen çok aranan bir lüks ürün haline gelmiş, 'beyaz altın' lakabıyla kraliyet hazinelerinde saklanmıştır. Kral Augustus'un paha biçilmez miktarda porselen parçası için fahiş istekleri, fabrikanın genişletilmesini gerektirmiştir. Talepleri karşılamak için daha fazla fırın eklenmiş ve Meissen Çin Fabrikası, 18. yüzyıl Avrupa'sının en büyük ve en endüstriyel porselen üreticilerinden biri haline gelmiştir (Berling, 1972).



Şekil 1. Johann Joachim Kändler, Bird of Paradise, 1733

Meissen Çin Fabrikası ve Johann Joachim Kändler'in çalışmaları (Şekil 1), Boyle'un çalışmalarının önde gelen üreticilerinden biri ve ana ilham kaynağıdır. Kändler, 1730 yılında Meissen Fabrikası'na katılmış ve Avrupa porselen sanatının standardını belirlemiştir. Eserleri yüzyıllar boyunca ilham kaynağı olacak en önemli modelcilerden biri olmuştur. İlk yıllarda Kändler, kuş ve hayvan heykelleri yapmış ve “Swan Service” serisini tasarlamıştır (Şekil 2-3). Bu servis, en bilinen eserlerinden biridir. Kuğular, kadınlar, deniz kabukları, mitolojik yaratıklar ve Rokoko çizgilerini içeren çok parçalı bir porselen masa servsidir. Swan Service dönemin bakanı Kont Bruehl için yapılmış ve Meissen'de şimdiye kadar üretilmiş en görkemli servis olduğu bilinmektedir (Marchand, 2020).



Şekil 2-3. Johann Joachim Kändler, Swan Service serisinde örnekler, 1737-1741

1735 yılında figür üretimi Çinli bir çiftin minyatür temsiliyle başlamıştır. 1736 yılında mitolojiden figürler, farklı ülkeleri temsil eden figürler, müzisyenler, alegorik gruplar, Yunan tanrıları ve tanrıçaları ile aşk ve saray hayatının lüksünü yansıtan çok figürlü porselenler de dahil olmak üzere çok daha fazla figür üretilmiştir.



Şekil 4 . Oturan bir hanım ve hizmetçinin bulunduğu Meissen crinoline grubuna bir örnek, yaklaşık 1737- 40

Bazen "Crinoline Group" olarak da adlandırılan bu çok figürlü porselen türü ayrıntılı bir elbise giymiş bir kadın figürü içeriyordu. Bu heykellerin konuları genellikle kadın figürünün bir hayranı tarafından kur yapılmasını içeriyordu (Şekil 4). Bu heykellerde yansıtılan saray aşkı temaları bu dönemin edebiyatına kadar izlenebilir. Romantizm çağdaş şiirde önemli bir rol oynamış ve dönemin sanatına yansımıştır. Dönemin sanatına yansıyan belirli şiirsel kompozisyonların kadın güzelliğine ve romantizme odaklandığı ortaçağ dönemine kadar uzanmaktadır. Romantik sahneler içeren heykellerin genelinde, kadın her zaman itaatkar bir rol üstlenmiştir. Sevgilisi ona kur yaparken gözleri yere bakmakta ve erkek figürü baskın rolü üstlenmektedir (Meister, Reber, 1983).

Crinoline Group heykellerindeki öğeler Boyle'un çalışmalarında da mevcuttur. Sanatçının heykelleri kadınların ezilmesi hakkında önemli ifadeler sunarken, aynı zamanda farklı öğelerin bir araya getirilmesiyle oldukça yaratıcıdır. Boyle'un çalışmalarının ve tematik kaygılarının ayrıntılı bir analizi diğer bölümde ele alınacaktır. Bu noktada eserlerde kadınların temsillerine ve üst sınıfın idealize edilmiş kadınlığını inşa eden çeşitli görsel öğelere dikkat çekilecektir.

1. Shary Boyle'un İlk Dönem Eserlerinde Kadın Figürüne Yaklaşımı

Shary Boyle, çizim, resim, performans sanatı ve heykel gibi çalışmaları olan çok disiplinli bir sanatçıdır. 1972 yılında Toronto, Ontario'da doğmuştur. Boyle, işçi sınıfı bir ailede, Scarborough, Ontario banliyölerinde büyümüştür. Üç erkekle birlikte yaşayan ve erkeklerin egemen olduğu, erkeklerin hikayelerinin ve deneyimlerinin kehanetlerden daha değerli olduğu geleneksel bir evde büyümüştür. Liseyi bitirdikten sonra Boyle, Ontario Sanat ve

Tasarım Koleji'ne gitmiş ve 1994 yılında Güzel Sanatlar Diploması ile mezun olmuştur. O zamandan beri Kanada, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da çok sayıda grup ve solo sergi düzenlemiştir. Şu anda Toronto'da yaşamakta ve son yıllarda çalışmaları birçok müze ve galerinin kalıcı koleksiyonlarında yer almaktadır. Eserleri çoğunlukla sanat galerilerinde sergilenirken, çeşitli yayınlardaki çizimleri, kafelerde veya konserlerde yaptığı canlı çizim performansları aracılığıyla galeri ortamının dışında da daha geniş bir kitleye ulaşmaktadır.

Walrus'un Boyle'un çalışmaları hakkında yazdığı gibi, "Odak noktası son derece kişiseldir. Birçok sanatçı teorik, kavramsal olarak anlaşılması zor uygulamaları takip ederken, o son derece gerçek ve figüratif sanat eserleri üretir. Çalışmaları Kanadalılarla yankı bulsa da, Kanada temalarına dayanmaz. Başlangıçtan itibaren çizimleri, resimleri, heykelleri ve performansları ölüm, yaşlanma, cinsellik, acı, adaletsizlik ve keder gibi evrensel gerçeklikleri ortaya çıkararak marjinalleşme ve farklılık hakkında meydan okuyan anlatılar yaratmıştır (Gannis, 2007).

Shary Boyle'un eserleri, kesikler ve morluklar şeklinde fiziksel acı ve şekil bozukluğunun izlerini taşımaktadır. Boyle'un grotesk kullanımıyla, tipik olarak tarihi ve çağdaş porselen figürinlerde temsil edilen ataerkil yapıları ve kadınlığın tüketimini bozduğunu ve bunlara meydan okuduğu düşünülmektedir.

Boyle'un geleneksel porselen estetiğini kullanması, izleyende tanıdık bir his yaratmakta ve bu ender yapıların görünürlüğünü artırmaktadır. Hem güzelliğin hem de groteskin kesişimi, çalışmalarının önemli bir yönüdür. Güzellik ve grotesk arasındaki hassas denge, heykellerinin çekiciliğini artırmakta ve alt ettiği şeyi

tanınır kılmaktadır. Burada grotesk, deformasyonlar ve biçim bozukluklarının yanı sıra insanı bitki, hayvan veya böceklerle birleştiren çeşitli melez formlarla ortaya çıkmaktadır.

Bu grotesk özellikler, ataerkil kültürel biçimler tarafından inşa edilen güzellik kavramlarını fiilen bozmakta ve sorgulamaktadır. Sanatçı bu durumu şu sözleriyle ifade etmektedir: Porselen, bir malzeme ürünü olarak Avrupa'nın sınıf ve ekonomi hiyerarşilerine batmıştır. Porselenle ilgili ilgim belirsizliği kucaklıyor, güzellik, incelik ve ayrıcalık gibi tarihi ideallerle oynuyor, aynı zamanda kadınların ve yoksulların ezilmesini maskeleyerek için kullanılan aynı standartlarla yüzleşiyor. Hem güncel hobi kültürüne hem de porselen dantel örtünün sanatsal tarihine duyduğum saygı, onu 'örneklemem' için bana ilham veriyor. Bu zanaat türünü benimseyerek çağdaş heykelin sınırlarını altüst ediyor ve kırılğanlık ve kadınsılık hakkındaki varsayımlarımıza meydan okuyorum (Boyle, 2005).Porselen figürleri aracılığıyla, bu yapıların kadınlar üzerinde yarattığı kısıtlamaları hem eleştiriyor hem de bunlara dikkat çekiyor ve ayrıca kadınların yeni temsillerini yaratan imgeler sunuyor.

Boyle 2002'nin başlarında “Lace Figures/Dantel Figürler” serisini üretmeye başlamıştır. Boyle, figürlerini eski kalıplar kullanarak, detayları dikkatlice şekillendirerek, dantel uygulayarak ve her birini boyayarak şekillendirmiştir. Teknikleri öğrenmek için Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'ni dolaşmış, bodrum stüdyolarında kadınlarla birlikte çalışmış uzun süre üretimini bu şekilde gerçekleştirmiştir.



Şekil 5. Shary Boyle, “Lace Figures / Dantel Figürler” serisinden, isimsiz, porselen, sıraltı, 2004

Kaynak: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-340>

Boyle'un 2006 yılında açtığı "Lace Figures" isimli sergisinde yaptığı heykellerde, porseleni sınır tanımayan bir şekilde kullandığı görülmektedir. Sanatçının 2004 yılında ürettiği porselen (Şekil 5) çağdaş bir kıyafetle dikkat çekmektedir. Eteği, kumaş toplanmış yanılması yaratan siyah ve pembe porselen katmanlarından oluşmuştur. Bu heykelin önemli olan yanı, her iki elindeki pembe çantaların figürün ellerini kullanımında bir kısıtlamayı ifade etmesidir. Bunun yanı sıra alnını ve yüzünü kaplayan, ağzını örten pembe dantel örtülerdir. Sanatçı kadının ellerini kullanamamasını ve ağzının kapalı olmasını iletişim kuramama fikriyle şekillendirmiştir. Boyle bu eseri, "konuşamayan, sesini çıkaramayan veya elleriyle bir şey yapamayan veya herhangi bir şekilde aktif olamayan, ancak inanılmaz derecede, dekoratif olarak baştan çıkarıcı ve güzel (tamamen işe yaramaz) olarak tanımlamaktadır (Boyle, 2007).



Şekil 6. Shary Boyle, “Lace Figures / Dantel Figürler” serisinden, isimsiz, porselen, sıraltı, 2005

Kaynak: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-341>

2005 yılında ürettiği bir diğer heykel, kesik başını tutan bir kadını tasvir etmektedir (Şekil 6). Figür, birçok farklı türde porselen dantelle süslenmiş, gösterişli siyah ve soluk yeşil bir elbise giymiştir. Belden aşağı dantel, renk ve desen katmanları arasında değişmektedir. Elbisenin soluk, düşük kesimli korse kısmı; siyah dantel süsleme, minik siyah düğmeler ve beyazla çerçevelenmiş dantel halkalara sahip siyah taraklı kollarla vurgulanmıştır. Başının kesildiği yerde, kanla ıslanmış dantelle dolu bir boyun kütüğü görülmektedir. Figür, kendi küçük kanlı dantel tepsisinde duran başını ellerinin arasında nazıkçe tutmaktadır. Elleri zarif bir şekilde poz vermiş, kahverengi saçları özenle taranmış ve tırnakları kırmızıya boyanmıştır. Burnunun ucu, ağlamaktan çiğ görünmesi

için açık pembeye boyanmış ve kahverengi gözleri donuklaşmış, gözyaşlarıyla dolup taşmaktadır. Sanatçının uyguladığı teknikler, bu figürün hala canlı olduğunu göstermek için kullanılmıştır(Boyle, 2004).

Figürün canlı ve duygu dolu olarak tasvir edilmesi, Boyle'un zihninizin canlı olmasının verdiği üzüntü hakkında bir açıklama yaptığı izlenimini veriyor. Boyle, bu heykelin başını çıkararak dekoratif normlara aykırı davranmaktadır. Güzel ama aynı zamanda grotesk bir beden yaratmış ve izleyiciyi kesik başını tutan bu zarif figürle karşı karşıya getirmiştir. Bu farkındalığın değişim için bir itici güç görevi göreceği umuduyla şiddete ve baskıcı tutumlara dikkat çektiği söylenebilir.



Şekil 7. Shary Boyle, Untitled, The Porcelain Fantasy/ Porselen Fantezi Serisi, 2005, grafit, sulu boya, guaj, kalem ve siyah mürekkep, dokuma kağıt üzerine

Kaynakça: <https://theartnerdadventures.wordpress.com/2013/10/12/the-fantastical-world-of-shary-boyle-or-goodbye-canada/>

Porselen Fantezi Serisinde çizilen bu çalışmada (Şekil 7) genç bir adam ve bir at altın renkli, kıvrımlı bir kaideyi işgal etmektedir. Genç adamın paltosu, süslü pantolonu ve çorabı, tarihi porselenlerde erkeklerin giydiği elbise türünü anımsatmaktadır. Atın boynundaki ipi sıkıca tutarken yanakları kızarmış ve kaşları öfkeyle kavislidir. Genç adam benekli bir atın güçlü gövdesine sahipken aynı zamanda bir kadının yüzüne sahiptir. Atın öfkeli ve şaha kalktığı görülmektedir. At kendini bu alanın ve sahibinin sınırlarından kurtarmaya çalışmaktadır. Bu bir direniş imgesidir. Sanatçı, hayvan ve insan özelliklerinin birleşimi sayesinde kadın figürinlere dayatılan sınırları altüst etme ve yeni alternatifler sunma çabasını sunmaktadır.

Connelly Modern sanat ve Grotesk başlıklı kitabında formların birleşimine ilişkin olarak şunları söyler: "Grotesk başlığı altında toplanan imgeler, yerleşik gerçekliklere meydan okumak veya yeni gerçeklikler inşa etmek için farklı şeyleri bir araya getiren imgeleri içerir." (Connelly, 2003).



Şekil 8. Shary Boyle, Untitled/İsimsiz, The Fantasy Series/ Fantezi Serisi, Porselen, dantel, ip, sır altı.

Kaynakça: <https://theartnerdventures.wordpress.com/2013/10/12/the-fantastical-world-of-shary-boyle-or-goodbye-canada/>

The Fantasy serisine örnek heykel (Şekil 8) Untitled isimli porselen bir figürdür. Bu heykelin çeşitli yorumları olmasına rağmen, kadın ve örümceği birleştiren melez yapısının kırılabilirlik ve kadınsılık hakkındaki yerleşik önyargıları bastırmaya hizmet ettiğine odaklanılacaktır. Bu heykel hem bir kadının hem de bir örümceğin özelliklerine sahip olduğu için insan ve böceği birleştirmiştir. Figürün altı kolu ve iki bacağı vardır. Toplamda örümcekte olduğu gibi sekiz uzuv yapmaktadır. Bu figür, siyah dantel korse (diğer adıyla neşeli dul) ve kırmızı süslemeyle vurgulanan krem rengi kısa kabarık kollu zarif bir elbise giymektedir. Elleri narin bir şekilde pozlanmıştır. Küçük kırmızı boyalı tırnaklarla yıldız şeklini alan bir beşiği örerken tasvir

edilmiştir. Siyah göz bebeğinin ortasında dört beyaz noktadan oluşan kare bir desen ve aynı örümcek benzeri desene sahip altı ek göz yer almaktadır. Tüm bu ekstra göz setleri izleyiciye geri bakmayı ve bakışı tersine çevirmeyi sağlamaktadır.



*Şekil 8. Shary Boyle, Ouroboros, 2006, Porselen, dantel, ip, sır altı.
16 x 26 x 18 cm*

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-338>

Bu figür (Şekil 8) sırt üstü yatmaktadır ve vücudunun üzerinde, başından bacaklarının arasına kadar uzanan bir başlar yayı vardır. Çoklu kafalar deformasyonel veya abartılı olarak da görülebilirken, bir formdan diğerine geçişi sembolize ettikleri söylenebilir. Şekil Ouroboros metamorfik groteski kullanarak dişi arzusunu tasvir etmektedir. Bu kaide üzerinde, normalde onurlu bir pozda bir kadın figürünün işgal edeceği alanda, sırt üstü yatan bir kadın vardır. Altın süslemeli kraliyet mavisi yüksek topuklu

ayakkabılar ve beyaz bilek çorapları giymiştir. Elbisesi, bir zamanlar tarihi porseleni anımsatan mavi-beyaz çiçekli bir Çin stili deseniyle boyanmıştır. Elbisesi altınla çerçevelenmiştir, yüksek dantel yakası vardır. Toplamda dokuz baş figürü, çeşitli açılardan birleşerek kadın figürünün üzerinde bir kemer oluşturur. Bir baş yüzünün sol tarafını ısıırken, diğeri bacaklarının arasına gömülmüştür. Başlar kendi başlarının kopyalarıdır. Aynı kızıl saçlara ve çilli ten rengine sahipler, ancak gözleri kahverengi veya yeşildir. Ana figürün gözleri ise parlak mavidir.

Ouroboros cinsellik ve arzuya odaklanır, ancak başkalaşım başka bir karakterin belirleyici faktörüne bağlı değildir. Bu, temsil edilen bedenin bir cinselliği tanımlamak için erkek figürüne bağlı olmaması açısından önemlidir. Dahası, Boyle izleyicilerine kadın mastürbasyonu ve haz konusunu temsil ederek meydan okur. Bu, nadiren konuşulan, hatta kadın porselen figürinleri türünde tasvir edilen bir konudur.

Geleneksel porselen figürinler, erkek bakışına hitap eden pasif imgelerdir. Güzellikleri ve zarafetleri için bakılıp beğenilmeleri amaçlanmıştır. Genellikle gözleri yere bakar ve bu figürlerin itaatkar doğası bakışlarında rahatlıkla gözlemlenebilir. Ancak Boyle, fazladan gözler kullanarak izleyiciye hitap etmekte ve bu figürleri ataerkil bakışın altından çıkarmayı amaçlamaktadır (Brotman, 2002).

Boyle'un örneklerde görülen ilk dönem eserlerindeki çizim ve heykellerinde, geleneksel porselen figürleri örnekleyerek ve altüst ederek porselenin sınır tanımayan bir kullanımı sergilenmektedir. Dahası Boyle bu yapıları eleştirirken aynı zamanda kadınsı güzelliğin alternatif temsillerini de sunmaktadır.

2. Shary Boyle'un Yakın Dönem Eserleri Üzerinden Kadına Bakış

Sanatçının en çok kendi deneyimleri çalışmalarını etkilemiştir. İzolasyon ve yabancılaşma temaları sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu durum özellikle savunmasız durumlarda yalnız karakterleri tasvir eden ilk dönem eserlerinde görülmektedir. Utanç, arzu ve işlev bozukluğu da çoğunlukla yakın dönem çalışmalarında kendini göstermektedir. Bu temaların birçoğu çocukluk ve ergenlikten gelen derin kişisel deneyimlerini içermektedir. Aslında hem gerçek hem de hayal ürünüdür. Dahası, bu çalışmalar konuşulmayan şeyleri, bizi rahatsız eden durumları dile getirmekle ilgilidir. Kelimelerle her zaman kolayca iletilemeyen duyguları ifade etmektedir. Kısacası Boyle, gerçek yaşam durumlarını izleyene çalışmaları üzerinden temsil eder.

Heykellerinin bazılarında fazladan uzuvlar vardır veya insan tasvirlerini hayvan ve bitkiyle birleştirmiştir. Bu eserler küçük ve narin olsa da, genellikle karanlık tonlara sahiptir. Rahatsız edici temalarla güzelliğin bu birleşimi bir eserle sonuçlanmaktadır. Androjen yaratıklar, hayvanlar ve melez formlar çalıştığı tüm ortamlarda yer alırken, kadınlar ana konularından biridir. Kadınların hikayeleri ve deneyimleri, ilk çalışmalarından son çalışmalarına kadar önemli bir şekilde yer edinmiştir . Sanatçı, eserlerini tanımlarken, "'Bir resim yapacağım ve bu resim kadınlarla ilgili olacak' demiyorum. Daha çok kendimin bir yansıması gibi. Bu resimler benim ve ben bir kadını" sözlerini ifade etmiştir. Yine çalışmalarının "tamamen kadınları ve kendisini yeniden temsil etmekle ilgili olduğunu" belirtmiştir (Boyle, 2007). Kadınlık hakkındaki kendi hislerini sergileyerek özel ve kamusal arasındaki ayrımı ortadan kaldırmaya çalışmaktadır.

Shary Boyle figürleri aracılığıyla, ataerkil toplumlarda kadınların ezilmesi gibi önemli konulara ışık tutmaktadır. Emily Vey Duke'a göre: "Boyle, feminist olmanın kesinlikle modası geçmiş olduğu tarihi bir anda feminist bir sanatçıdır." Dahası, feminist estetiği inceleyen bir makalede Marilyn French, bir sanat eserini feminist yapan Evo temel ilkelerinin olduğunu savunuyor: birincisi, gerçeğe feminist bir bakış açısıyla yaklaşmalı ve ikincisi, kadın deneyimini desteklemelidir." Boyle'un heykelleri bu iki niteliğe de sahiptir. Çalışmaları feminizmdeki önemli konuları vurgularken, Boyle'un kendisini benimsediği tek sanatsal modernlik, Outsider Art olmuştur." Daha önceki çizimlerinin ve suluboya resimlerinin çoğu tek seferde yapılmış ve tamamen kendiliğinden ve anında çalışmaya yöneliktir." Boyle'un yaratıcı yaklaşımının bir parçası, burada sonlandırma sürecinin gerçekleşebileceği sessiz bir alan yaratmaktır. Bu tür kendiliğinden yaratım ve ilham, Outsider Art ile ilişkili olarak açıklanmaktadır (French, 1993).

İngiliz yazar Roger Cardinal, 1972 yılında Fransızca "Art Brut" teriminin İngilizce karşılığı olarak "Outsider Art" terimini ortaya atmıştır. Son olarak 1940'ların ortasında Fransız ressam Jean Dubuffet tarafından formüle edilmiştir. Dubuffet bu sanat türünü, sanatçıların "kendi derinliklerinden gelen, klasik veya moda sanatın geleneklerinden gelmeyen" ve "tamamen saf bir sanatsal işlem, ham, kaba ve tüm aşamalarında yalnızca sanatçıların kendi dürtüleriyle tamamen yeniden icat edilen" olarak tanımlamıştır (Issaak,1996). Boyle, bir makalesinde şöyle diyor: "Dürüst olmak gerekirse, Outsider sanatına ve içsel bir dünyadan ve bunu bir şekilde tercüme etme ihtiyacından yoğun bir şekilde etkilenen insanlar tarafından yapılan iş türüne çok daha bağlı hissediyorum. (Sengara, 2006).

Kendisi bu harekete, bir parçası olduğu çağdaş sanat dünyasına göre daha bağılı olsa da, Outsider Sanatının akademik tanımları, sanatçının gerçekten sanat dünyasının dışında çalışması ve toplumun marjlarında var olması gerektiğı anlamında katıdır. Bu sanatçılar bir miktar ün kazandığında veya çalışmaları bir galeri sergisine dahil edildiğinde, sanatları “içeride” yer aldığı için Outsider statülerini kaybederler. Ek olarak, ekonomik terimlerle tanımlandığında, bir sanat eseri, üzerine parasal bir değeri yüklendikten sonra artık "dışarıda" değildir. Boyle, Outsider sanatçının bu katı tanımlarına uymuyor ancak bu uyumu sürdürüyor. Bu, Boyle'un galeri dünyasındaki sergiler ve satışlar açısından kariyerini kısıtlayacak olan "feminist sanatçı" etiketinden kurtulmak için yaptığı stratejik bir hamle olarak anlaşılabilir." (Rhodes, 2000).

Geleneksel teknikler kullanılarak işlenen Boyle'un porselen figürleri, geleneksel cinsiyet anlatılarını altüst etmektedir. Lavta Çalgıcısı (Görsel 9), metalci bir adamın basmakalıp imajını çıplak kadın figürüyle birleştirerek, kategorizasyonu reddeden ve kadınlığa dair daha nüanslı bir anlayışı temsil eden bir özne üreterek arketipal kadın tasvirlerinin ötesine geçiyor.



Şekil 9. Shary Boyle, The Lute Player, 2010, glazed porcelain, lustre, glass beads

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-322>

Boyle, The Lute Player'da (Şekil 9) ergenlik çağındaki kadın cinselliği ve kimliği gibi rahatsız edici bir konuyu ele almak için geleneksel porselen figürinlerin aşinalığını ve çekici görünümünü kullanır (Nicholas, 2010).

Figür, yüzüne düşen ateşli kıvılcımlı saçları ve elinde bir elektrik gitarıyla (eserin ismine rağmen bir lavta değil) bir metalcinin görünümünü taklit eder. Ancak, cinsiyeti, çıplaklığı ve doğal çevresi, bir metalcinin siyah giysili beyaz, uzun saçlı bir adam olarak basmakalıp imajını bozar. Heykelin beyaz tabanında duran bir amfi, siyah boncuklardan oluşan bir kordonla gitara bağlanmıştır. Elektro gitar çalmanın modern eylemi, çıplak özneyi klasik çıplaktan

ayırır. Bu modern kız ile işlendiği geleneksel, son derece narin porselen ortamı arasında zorlayıcı bir gerilim vardır. Biri vahşi ve renkli, diğeri narin bir şekilde güzel olan iki belirgin çiçek, figürün her iki tarafındaki beyaz tabandan ortaya çıkar ve kızın dişiliğın ikili arketipleri arasındaki müzakeresini sembolize eder.



Şekil 10. Shary Boyle. Facing Forward, 2016. Porselen, Stoneware, İslı Pişirim. 34 x 18 x 28 cm.

Kaynakça: <https://agoinsider.com/artist-spotlight-shary-boyle>

Bizler dünyadanız ve yıldızlardan, pişmiş çamurdan ve pigmentli mumdan, is ve sodadan, mürekkepten, tahtadan, tütünden, kürkten, ateşten, bronzdan ve akrilik tırnaklardan - ruhsal veya dünya dışı folyomuzu hayal eden dünyanın ölümlü sakinleriyiz. Bu dünyevi koşullar çerçevesinden çizilen, Earthlings'in vizyoner seramikleri ve kağıt üzerindeki çalışmaları , yedi çağdaş sanatçı tarafından hem bireysel hem de iş birliğiyle üretildikleri için aynı anda dönüştürücü ve öte dünyadan - ve derinden insani

Pierre Aupilardjuk ve Shary Boyle'un iş birliği olan "Facing Forward" (Şekil 10) başka bir gezegenden gelen bir eser gibi görünmektedir. Boyle'un katkısı -renkli balıksırtı desenli bir elbise giyen porselen, insan benzeri bir figür- oturmuş, dirseklerini dizlerine dayamış ve üç başını kaldırmış. Aupilardjuk tarafından yapılan başlar, dumanlı yüzeyleri ve boş gözleriyle antik görünüyor. Eser, sanatçılar arasında bilinçsiz bir seviyede ortaya çıkan görsel bir diyalog gibi. Figür ne kadar yabancı görünse de, aynı zamanda son derece insani görünmektedir.



Şekil 11. Shary Boyle. Museum Nights, 2017. Porselen, pigment, altın lüster, 24 x 34 x 20 cm.

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-1289>

Museum Nights (Şekil 11) eseri sanatçının fantastik porselenlerine bir diğer örnek olarak gösterilebilir. Eserin ilk bakışta izleyende bıraktığı hissiyat erkek egemenliğinin kadın üzerindeki

etkileridir. Çalışmada porselenden üretilen ve gövdenin alt kısmının olmadığı görülen erkek figürünün kadın figürüne müdahalesi dikkat çekmektedir. Kadın figürünün ellerinin olmaması ise çaresizliğine ve bedenine yapılan müdahaleye engel olamayışına bir göndermedir. Aynı zamanda kadın figürünün duruşunda ve ifadesinde erkeğe mecburi teslimiyeti okunmaktadır. Sanatçının kadınların ataerkil toplumlarda yaşadığı çaresizliğe ve teslimete duyduğu rahatsızlık Museum night eserinde açıkça ifade edilmektedir.



Şekil 12. Shary Boyle, *The Sculptor*, 2019, Stoneware, Porselen

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-1947>

Hepimiz kendimizin heykeltıraşları mıyız? Boyle bu soruyu, devam eden bir kompozisyon gibi görünmek üzere yapılmış bir eserle sormaktadır. Sanatçı, gövdesi olmayan büyük bir kil başını

(Şekil 12), başı olmayan küçük bir porselen figürle eşleştirmektedir. Küçük heykeltıraşın, pişmiş toprak yüzün pürüzsüz yüzeyini bozarak körü körüne çizdiği görülmektedir. Başın yalnızca yarısı, ayırt edilebilir özelliklerle oyulmuşken, geri kalanı tamamlanmamıştır. Figür bilinmeyene doğru uzanmakta, bir gizem duygusu yaratmakta ve dünyada hareket etmenin belirsizliğini yansıtmaktadır.



Şekil 13. Shary Boyle, Fight, 2020, porcelain, stoneware, solid gold chain, 40x22x30cm

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-1819>

Kadınlar herşeyle savaşmak zorunda mı? Fight (Şekil 13) isimli eser gerek şekillendirme tekniği gerekse renklendirme ile

kadının yaşamının zorluğuna ve bu zorlukla mücadele etme zorundallığına dikkat çekmektedir. Sanatçının seramik malzemeden üretilen çalışmasında figürün altına yerleştirdiği kaidenin sivri uçlara sahip olması ve figürün bu kaide üstünde oturması rahatsız edici bir durum yaratmaktadır. Figürün ellerine giydirilmiş siyah boks eldivenleri, ringe çıkmayı bekleyen bir kadın izlenimi vermektedir. Ancak figürün duruşu ve elleriyle yüzünü kapatması bu maça hazır olmadığını ve istemediğini açıkça göstermektedir. Hatta eldivenlere bağlı olan altın görünümlü zincir ise figürün bu kavgaya çıkmaya mecbur bırakıldığına işaret etmektedir. Birçok kadının zorlu şartlarda yaşam mücadelesi, hayatla, çevresinde ki insalarla, baskılarla, zorbalıklarla, önyargılarla savaşmak zorunda bırakılması bu çalışmanın ana temasını oluşturmaktadır.



Şekil 14. Shary Boyle, Sybarites, 2020, porselen, sır altı, lüster

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-1952>

Sybarites (Şekil 14), kimliklerimizin sahip olduğumuz nesneler ve giydiğimiz kıyafetler tarafından şekillendirildiği fikrini ele almaktadır. Bu kavramın özellikle kadınları nasıl sömürdüğünü ve tüketimin yüksek maliyetlerine rağmen alışveriş hazzına dikkat çekmektedir. Boyle'un heykelinde, üç porselen figür mermer bir çeşmeye yaslanmış, arkalarında köpüren ve başlarının üzerinden akan gümüş akıntılar vardır. Figürlerin gösterişli ve pahalı kıyafetler giydiği görülmektedir. Aralarından biri kendisini kör eden şahin görünümlü bir başlık takmaktadır. Boyle, bu heykelde, ulusal yoksulluk döneminde hedonizmiyle kötü şöhretli Fransız sarayı olan Versay'daki Latona Çeşmesi ve antik Babil'de elitler tarafından tanrıların gözüne girmek için yaratılan ibadet adak heykelleri de dahil olmak üzere farklı tarihi kaynaklara atıfta bulunmaktadır. Ana tema, lüksün sarhoş edici çekiciliğinin sağlam yargıyı nasıl alt edebileceğidir (Angel, 2022).



Şekil 15. Shary Boyle, Scaborought, 2020. Kırmızı çamur,, porselen, lüster, 56 x 40 x 28 cm.

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/sculpture/#jp-carousel-2209>

Sanatçının Scaborought (Şekil 15) çalışması, Toronto'nun Scarborough banliyösünde büyümenin Boyle'un kimliğini nasıl derinden şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, figürün taşıdığı ağaç dalına gömülü hatıra parası ve ahşap tabanına oyulmuş yerel bitkilerle Scarborough'a saygı duruşunda bulunmaktadır. Bir paket sigara ve ezilmiş bira, kasabanın işçi sınıfı kültürünü temsil etmektedir. Halkın kili olarak bilinen pişmiş topraktan yararlanan Boyle, kitsch bir İkinci Dünya Savaşı koleksiyonu olan Hummel heykelciğini örnek alarak yapmıştır. Fürün baş kısmı, beyaz porselenden yapılmıştır. Sanatçı figüre Hristiyanlığın "kadınlara karşı küçümsemesi ve Ötekilikten korkması"na gönderme yapmak için, ortaçağ el yazmalarından ödünç alınmış kanatlar, uzun sivri kulaklar gibi korkunç özellikler eklemiştir (Angel, 2022).



Şekil 16. Shary Boyle, White Elephant, 2021

Kaynakça: <https://www.sharyboyle.com/commissions/#jp-carousel-2036>

Bu devasa figür 274 metre yüksekliğinde olup yapısal çelikten yapılmış ve köpikle şekillendirilmiştir (Şekil 16). Figürde hepsi beyaz renkten oluşan özel el örgüsü bir kazak, ısmarlama pantolon, kaynaklı elbise ayakkabıları ve peruk vardır. Elleri ve yüzü porselenden yapılmış ve başı düzensiz aralıklarla gizemli bir şekilde 360 derece dönmektedir. Bu, her ziyaretçi için başın göz ucuyla döndüğünü görebilecekleri ve sonra galeride oldukları süre boyunca bir daha böyle bir şey olmayacağı rastgele benzersiz bir deneyim sağlamaktadır. Boyle, başı 1973 korku filmi The Exorcist'teki ele geçirilmiş genç Regan MacNeil gibi şiddetle dönen bu animatronik heykel ile beyaz üstünlüğü konusunu ele almaktadır. Büyük uzuvları ve zenginlik ve saflığı çağrıştıran, beyaz, örgülü kazaklı on sekiz fit uzunluğundaki figür oldukça büyük görünmektedir. Bu sanat eseri, beyazlığın aynı anda nasıl fark edilmeden kaldığını ama aynı zamanda çok fazla yer kapladığını ve bu gerçekliğin nasıl korkutucu

ve kafa karıştırıcı olabileceğini, kafamızı döndürebileceğini ele almaktadır. Boyle'un kendisinin beyaz bir kadın olması ve bu eseri yaratmasındaki amacı, başka yöne bakarak sorunu sürdürmek yerine, ait olduğu grubun neden olduğu zarar hakkında zorlu konuşmaları çağrıştırmaktır (Payne, 2022).

SONUÇ

Bu çalışma boyunca, Shary Boyle'un figürlerinde ve çizimlerinde, sanat tarihi boyunca tekrarlanan hem ataerkil kadınlık kavramları hem de kadın güzelliği kavramı incelenmiştir. Cinsiyet ana odak noktasıyken, sınıf ve ırk meseleleri de dikkat çekmiştir. Boyle'un "Dantel Figürler Serisi"ndeki heykelleri ve "Porselen Fantezi Serisi"ndeki çizimleri geleneksel porselen figürinlerden esinlenmiştir ancak bu yapıları ve klişeleri yıkmaktadır. Boyle, hem bu ataerkil kültürel biçimleri eleştiren hem de bir sanat pratiği içinde direniş stratejileri sunan yeni imgeler yaratmıştır. Boyle, geleneksel porselen figürlerden ilham alarak izleyiciyi idealize edilmiş güzellik algılarıyla yüzleşmeye davet etmektedir. Ayrıca figürleri aracılığıyla, bu mükemmellik ideallerinin toplumdaki kadınlar üzerinde yarattığı psikolojik etkileri düşünmeye teşvik etmektedir.

Bu çalışma, Shary Boyle'un birkaç sanat eserine dair derinlemesine incelenen akademikbir çalışmadır. Feminist sanat pratiklerine ve modern sanattaki yıkıcı gücüne odaklanan akademik çalışmalara katkıda bulunsa da, hâlâ daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Çok sayıda yazar Boyle'un uygulamasının çeşitli alanlarını kısa makaleler ve sergi incelemeleri yoluyla araştırmış olsa da, hala geliştirilmesi gereken birçok yön vardır. Dahası, bu çalışma Boyle'un sanat eserinin yalnızca bir kaçına odaklanmış ve heykellerinin olası bir yorumunu sunmuştur.

Shary Boyle'un eserin çağrışım gücüne güçlü bir şekilde katkıda bulunan bir yönü varsa o da teknik performansdır. Boyle, eserlerini kendisi üreterek, onları kendi adına mekanik olarak üretecek ustalara veya teknisyenlere emanet etmeyi reddederek çok net bir duruş benimsemektedir.

Sonuç olarak, Boyle'un eserleri, kadınlık yapıtlarının kısıtlayıcı doğasını ele alan ilgi çekici bir çalışma bütünüdür. Bu altüst oluş, onun grotesk kullanımıyla mümkün olmaktadır. Heykellerine bakıldığında, ilk başta güzelliklerine çekilebilirsiniz. İzleyici daha yakından bakmak için çekildiğinde, grotesk eklemeler belirginleşmektedir. Beklenmedik bir rahatsız edici tarihi ve çağdaş imgeler repertuarını yan yana getiren güçlü bir görsel sözcük dağarcığı yaratmasıyla, geleneksel yerleşik normlara meydan okumayı başarmaktadır.

KAYNAKÇA

Angel, S., (2022). Who Are You? The Art Of Shary Boyle, Art Canada Institute, March 18, 2022. Erişim Tarihi: 11.12.2024 https://www.aci-iac.ca/wp-content/uploads/2022/03/Art-Canada-Institute-Newsletter_Who-Are-You_The-Art-of-Shary_Boyle_rev.pdf

Berling, K., (1972). Meissen China: An Illustrated History. Dover Publications, New York.

Boyle, S., (2007). Aspects & Excess, Artist Talk, Canadian Clay & Glass Gallery.

Boyle, S., (2004). Witness My Shame, Montreal: Conundrum Press.

Connelly, F., S., (2003). Modern Art and The Grotesque, New York: Cambridge University Press.

French, M., (1993). Is There a Feminist Aesthetic?, Vol.5, No.2, Indiana University Press.

Ganis, V., (2007). Shary Boyle, Border Crossings. no.1.02, July

Honey, W., B., (1946). Dresden China; an Introduction to the Study of Meissen Porcelain, New York.

Issaak, A., (1996). Feminism and Contemporary Art: The Revolutionary Power of Women's Laughter, London and New York.

Marchand, S., L., (2020). Porcelain: A History from the Heart of Europe, Princeton University Press.

Meister, P., W., Reber, H., (1983). *European Porcelain of the 18. Century*, Phaidon Press Limited, Oxford.

Nicholas, V., (2010). “Shary Boyle : Flesh and Blood,” *Canadian Art*, last modified October 21.

Payne, A., (2022). *An Analysis of Shary Boyle’s Exhibition: Outside the Palace of Me*, Massachusetts College of Art and Design, Boston.

Rhodes, C., (2000). *Outsider Art. Spontaneous Alternatives*, London.

Shary, B., (2005). *Subverting the Craft: Lace-Draping and the Dresden Doll*, Germany.

Sengara, L. (2006). ‘Porcelain Dreams and Nightmares’, *Canadian Art*, Fall.

BÖLÜM III

Kenevir Bitkisinin Endüstride Kullanımı

Sema TAĞI¹
Aydın ŞİK²

Giriş

Günümüz dünya genelinde, alternatif yakıt ürünleri arayışına girilmiş, alternatif kaynakların fosil yakıtlara kıyasla daha sürdürülebilir, ekolojik ve daha uygun maliyetli olması bu kaynakları daha çekici hale getirmiştir. Fosil yakıtların üretimi ve kullanımı esnasında, canlı hayatının sürdüğü ekolojide kirli gaz salınımları çevreye ve troposfere zarar vermekte ve aynı zamanda dolaylı yollardan ozon tabakasını da tüketmektedir. Ozon tabakasının tükenmesi ile çevre sorunları, iklim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Son zamanlarda, çevresel sorunlar ve küresel enerjiyle ilgili artan endişeler nedeniyle,

¹ Prof. Dr. Sema TAĞI Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Tekstil Tasarımı Bölümü Ankara/Türkiye ORCID:0000-0002-2845-8262 sema.tagi@hbu.edu.tr

² Prof. Dr. Aydın ŞİK Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Endüstriyel Tasarım Bölümü Ankara/Türkiye ORCID:0000-0002-8977-9094 aydins@gazi.edu.tr

bozunabilir kompozit malzemelerde takviye olarak geleneksel sentetik elyafların yerini alabilecek doğal bitki elyafları artan bir ilgi görmektedir (Zhenzhen & ark., 2019; Demirbek & Oktav Bulut, 2021; Ahmed & ark., 2022). Sentetik elyaflarla karşılaştırıldığında, bitki elyafları daha verimlidir. Ayrıca, kompozitlerde takviye olarak yüksek özgül mukavemete, yüksek modüle sahiptirler. Hafif, uygun maliyetli ve çevre dostudurlar. Kompozitlerde takviye olarak kullanılabilen doğal bitki lifleri arasında, bunlarla sınırlı olmamak üzere, kenevir ailesinden (keten, rami, sisal) elde edilen lifler, muz lifleri ve bambu lifleri yer almaktadır (Zhenzhen & ark., 2019; Demirbek & Oktav Bulut, 2021).

Son yıllarda antropojenik sera gazı emisyonu en önemli çevre sorunu olarak ortaya çıkmıştır. İklim değişikliğinin sonucu olarak ortaya çıkan küresel sıcaklık; sanayi öncesi seviyenin yaklaşık 1 C⁰ üzerine çıkmasına neden olmaktadır. Doğal sistemlerin bozulması dünya canlılarını yavaş yavaş yok oluşa sürüklemektedir. Fizyolojik toleransları aşan sıcaklıklar, yağış düzenindeki değişiklikler, buzulların erimesi ve deniz seviyelerinin yükselmesi, zararlı türler üzerindeki olumlu etki, aşırı hava olayları, hastalık salgınları, cilt kanseri vakalarının artması, rüzgâr düzeninin değişmesi ve mantar hastalıklarının yaygınlaşması, tarımsal verimi etkileyen ekim mevsimi değişiklikleri, ciddi gıda sıkıntısı ve hayvancılık üzerindeki olumsuz etki en korkulan felaketlerden sadece birkaçıdır (Ahmed & ark., 2022).

Tekstilden kâğıda kadar çeşitli ürünlerin yapımında doğal liflerin kullanımı uzun süredir devam etmektedir. Son zamanlarda, özellikle petrokimyadan türetilen malzemelere olan bağımlılığı azaltmak, daha sürdürülebilir ve yenilebilir kaynaklardan

yararlanmak için endüstriyel, otomotiv ve diğer birçok uygulamada doğal liflerin kullanılmasına ilgi yeniden artmıştır.

Sanayi devrimi sonrası yaşam standardının hızla yükselmesi, çeşitli olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. Fabrikalarda büyük ölçekli üretim ve tarımın modernizasyonu, insanoğlunun varlığını tehdit eden ciddi çevre sorunlarına neden olmuştur. Küresel ısınma susuzluğu artırmış, tarımda pestisitlerin uzun süreli kullanımı ciddi çevre kirliliğini beraberinde getirmiştir. Dahası, dünya nüfusunun hızla büyümesi aynı zamanda gıda krizini de hızlandırmıştır. Bu nedenle, 2015 yılında Birleşmiş Milletler “17. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefini” kabul etmiş ve kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği dengelemesi gerektiğini belirtmiştir. Covid 19 salgını ve Rusya-Ukrayna çatışması gıda güvenliğinin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkarmıştır. Gıda endüstrisi, bitki yetiştiriciliğinin çevre üzerinde daha az etki yaratması nedeniyle protein kaynaklarını besi hayvanlarından ziyade bitkilerden aramaktadır. Kenevir ve endüstriyel ürünleri, sürdürülebilir ve dayanıklı gıda sistemlerinin geliştirilmesinde olası çözümlerden biri olarak görülmektedir.

Kenevir, lifi ve tohumu için yetiştirilen aynı zamanda kendir de denilen, tarımı yapılan en eski bitkilerden biri olan Cannabaceae (kendirgiller) familyasına ait, tek yıllık bir bitki cinsidir. M.Ö. 2800 yıllarında Çin’de tarımının yapıldığı ve lifininin kullanıldığı tarihi kaynaklardan anlaşılmaktadır (Gürcüm, 2010). Yetiştirme açısından bakıldığında, kenevirin ekim süresi kısa ve lif bitkisi olan pamuğa kıyasla daha az pestisit veya suya ihtiyaç duymaktadır. Üstelik kenevir bitkisinin tüm gövdesi (yaprakları, sapları, kökleri ve tohumları) israf edilmeden kullanılabilir (Chen & ark., 2023; Yano & Fu, 2023).

Kenevir, kenaf, keten, jüt, sisal ve benzeri doğal elyafların, özellikle kauçuk ve plastik endüstrisinde sentetik elyafların yerini alacağı düşünülmektedir. Yeşil kompozit, doğal kompozit malzemeler oluşturmak için bitki liflerini doğal reçinelerle birleştirir. Doğal liflerin sentetiklere göre avantajları düşük maliyet, düşük yoğunluk, kabul edilebilir özgül mukavemet özellikleri, ayrıştırma kolaylığı, karbondioksit tutma ve biyolojik olarak parçalanabilirliktir. Elyaf takviyeli kompozitlerde, elyaflar kompozit yapıya mukavemet ve sertlik kazandırarak takviye görevi görmektedirler (Stelescu & ark., 2014).

Plastiklerin çevrede biyolojik olarak parçalanamaması, atık depolama alanlarının azalması, petrol kaynaklarının tükenmesi ve çevre kirliliğine ilişkin giderek artan endişeler, petrol bazlı plastiklerin yerini alabilecek malzemelerin geliştirilmesine neden olmaktadır. Otomotiv, inşaat ve inşaat endüstrilerindeki çeşitli uygulamalar için doğal bitki lifi ve biyopolimerlerin sentetik lifler ve petrol bazlı polimerlerin yerine kullanılmasının fizibilitesini değerlendirmek için kapsamlı araştırmalar devam etmektedir. Yüksek özgül mukavemeti, düşük maliyeti, hafifliği ve kolay işlenebilmesi nedeniyle takviye olarak sentetik elyafların yerine doğal elyaflar kullanılmaktadır. Bu lifler bitkilerin sap, yaprak ve tohum gibi çeşitli kısımlarından elde edilmektedir. Keten, kenevir, kenaf ve jüt gibi gövdeden (sak lifleri) elde edilen lifler, yüksek çekme mukavemeti ve yüksek selüloz içeriği nedeniyle takviye amacıyla en yaygın olarak kullanılan liflerdir (Oza, 2013).

Kenevir böcek ilacı gerektirmemesi ve toprağı havalandırması gibi avantajlara sahip olup dönüm başına getirisi mısır veya soya fasülyesinden daha fazladır. Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik gibi kavramların ön plana çıktığı günümüzde doğal liflerin kompozit

malzemelerde kullanımı hızla artmaktadır. Takviye materyali olarak kullanılan doğal liflerin biyolojik olarak parçalanabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik özellikleri, düşük yoğunluk, yüksek özgül mukavemet değerlerinin yanı sıra bitkisel kökenli doğal kaynakların yenilenebilir olması nedeniyle çevre bilimi ile ilgili materyaller gelişim göstermektedir (Haghighatnia, Abbasian & Morshedian, 2017; Doan, 2006; Bipinbal, 2012; Kalapakdee, 2014).

Yapılan çalışmalar kenevir lifinin hafifliğinin yanı sıra çevre dostu, düşük yakıt tüketimi, geri dönüştürülebilirlik ve sera emisyonlarında azalmaya olanak sağlayan çevreci bir ürün olduğunu kanıtlamıştır. Enerji kaynaklarının kullanımı, çevre bilinci, atık yönetimi gibi konularda olumsuz etkilerin azaltılması hususunda bütün dünya ülkelerinin aldıkları kararlar ile biyotemelli üretim malzemelerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Peças & ark., 2018).

Kenevirin öneminin anlaşılması ile ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Samsun Büyükşehir Belediyesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi iş birliği ile 2018 yılında ‘‘Endüstriyel Kenevir Gerçeği’’ isimli bir panel düzenlenmiş ve bu panel sonucunda;

*Endüstriyel kenevir elyafının tekstil ve giyim sektöründe değerlendirilebildiği ve kenevir elyafının doğal elyaf kullanımında avantajlı olduğu,

*Kenevirin yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmasıyla ülkemizdeki enerji açığının azaltılmasına katkıda bulunabileceği,

*Selüloz ve lignin oranının uyumluluğu nedeniyle endüstriyel kenevir liflerinin biyopolimer ve biyoplastik sanayiinde iyi bir hammadde olabileceği, bundan dolayı, bu konudaki araştırmalara başlanması gerektiği ifade edilmiştir.

*Endüstriyel kenevirden elde edilebilecek ürünlerin butik üretimi (küçük çaplı) gerçekleştirebilecek KOBİ'lerin desteklenmesi, büyük sanayi sektörünün ise ihtiyaç duyulması halinde devreye girmesi,

*Sanayici, üretici iş birliğinin teşvik edilmesi ve yıllık olarak ihtiyaç duyulan endüstriyel kenevir hammaddesinin karşılanması için sözleşmeli tarım modelinin teşvik edilmesi gibi daha birçok konuda önerilerde bulunulmuştur.

Türkiye'nin son dönemdeki kenevir politikası-inceleğinde, kenevir üretiminin yerli ihtiyaçları karşılayacak şekilde üretilmesi ve yaygınlaştırılmasının amaçlandığı görülmektedir. Kenevir üretimi, 2019'da düzenlenen "Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sisteminde Yerel Yönetimler Sempozyumu'nda" yeniden gündeme gelmiş ve "Türkiye'de Endüstriyel Kenevir Yetiştiriciliği Raporu ve Eylem Planı" hazırlanmıştır. Bu eylem planında;

(i) THC oranı düşük (Psikoaktif etkiye ve dolayısıyla bitkinin narkotik kullanımına sebep olan başlıca bileşik THC'dir), lif ve tohum verimi yüksek yerli çeşitlerin geliştirilmesi ve tescili,

(ii) Kenevire dayalı sanayinin ve mekanizasyon sistemlerinin geliştirilmesi ve

(iii) Öncelikli yatırım alanlarının belirlenmesi kararları alınmıştır.

Eylem Planının uygulamaya konulmasıyla 2018 yılında 5.9 hektar olan tohum üretim alanları 2019 yılında 53.6 hektara, kenevir lif alanları ise 5.5 hektardan 16 hektara yükselmiştir. Ayrıca kenevirin ülkemizin ekonomisi açısından büyük değer taşıması nedeniyle 19 Mayıs Üniversitesi ve Yozgat Bozok Üniversitesi

bünyesinde “Kenevir Araştırmaları Enstitüleri” bulunmaktadır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının “Kenevir Yetiştiriciliği ve Kontrolü Hakkında Yönetmeliği” Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Dünya’da 36 ülkede üretimi yapılan endüstriyel kenevirin, küresel pazarının büyüklüğünün ise 2017 yılında 4 milyar doları bulduğu belirtilmektedir. Grand View Research raporuna göre, pazarın büyüklüğünün 2025 yılında 11 milyar dolara çıkması tahmin edilmektedir. Başlıca kenevir üreticileri ABD, Kanada, Çin, Hindistan, Japonya, Brezilya, Almanya, Fransa ve İngiltere’dir.

Türkiye’nin son dönemdeki kenevir politikası incelendiğinde, kenevir üretiminin yerli ihtiyaçları karşılayacak şekilde üretilmesi ve yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Türkiye, diğer ülkelerle yaptığı uluslararası anlaşmalar kapsamında kenevirin yetiştirilmesi, ticareti ve kötüye kullanımının engellenerek zararlı etkilerinin azaltılmasına yönelik iş birliği yapmaktadır. Kenevir üretiminin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilebilmesi için üretiminin ülke ve dış ihtiyaçları doğrultusunda planlanması ve etkin bir arz zincirinin oluşturulması gerekli görülmektedir.

Küresel kenevir ticaretine dahil olan 30’dan fazla ülke bulunmaktadır ve bu ülkeler keneviri çok amaçlı olarak kullanmaktadırlar. FAOSTAT’a (Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veritabanı, 2018) göre, alan bazında kenevir üreten üç büyük ülke Kanada (555.853 ha), Kuzey Kore (21,247 ha) ve Fransa’dır (12.900 ha) (Ahmed & ark., 2022).

Buna ek olarak, ABD’de kenevir üreten ülkelere biri haline gelmiştir. USDA (ABD Tarım Bakanlığı) verileri, lif kenevirinin 5.138 hektardan (12.690 dönüm) hasat edildiğini ve 15 milyon kilogram (33,2 milyon pound) lif kenevir elde edildiğini

göstermektedir. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre ise 2021 yılında Türkiye’de 21 ton (46.200 lbs) lif keneviri hasat edilmiştir (FAO Data Base, 2021, TÜİK Veri Tabanı 2021).

1990’larda toplumun sürdürülebilirlik, geri dönüştürülebilirlik ve çevre güvenliği gibi konulardaki ekolojik kaygıları, doğal elyaf kompozitlere olan ilginin artmasını sağlamıştır. Olası uygulamalarını gösteren en ilgi çeken alanlarından biri otomotiv sanayi olmuştur. Nitekim, Almanya otomobil uygulamaları için kompozit malzemelerde doğal elyaf kullanımı konusunda ön saflarda yer almaktadır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, otomotiv kompozitlerinde doğal elyaf kullanımının 1999’da 9.600 tondan 2005’te 19.000 tona çıktığını göstermiştir (kenevir liflerinin kullanımı yaklaşık %10). Benzer şekilde, doğal elyaf takviyeli kompozitlerin kullanımı 1999’da 15.000 tondan 2005’te 30.000 tona çıkmıştır. 2005’te üretilen ortalama 5,4 milyon binek otomobilde, otomobil başına 3,6 kg doğal elyaf kullanılmıştır. Avrupa Birliği’nde kenevir lifi tüketimi de bu dönemde artmıştır. AB ülkelerinde otomotiv endüstrisinde kenevir liflerinin pazar payının 1996’da %1’den 2002’de %15’e yükseldiği görülmektedir. Kasım 2006’da Almanya’da düzenlenen 4. Uluslararası Avrupa Kenevir Derneği Uluslararası Konferansı, dünya çapında hammadde kıtlığı nedeniyle kenevir hammaddelerine küresel olarak artan bir ilgi olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, dünya genelinde artan ahşap fiyatları nedeniyle üreticilerin hafif yonga levhalarında kenevir kullanmaya başladıkları belirtilmiştir. Konferansta, kenevir lifi talebinin önümüzdeki yıllarda artacağı sonucu ortaya konulmuştur.

2005 yılında Avrupa’da kurulan “Avrupa Endüstriyel Kenevir Birliği (EIHA)” nin birincil hedefi, AB keneviri ile ilgili politikaları izlemek ve AB karar vericilerine farklı yetkinlik alanlarında doğru

ve güvenilir bilgi sağlamaktır. EIHA'nın çalışma alanları AB ortak Tarım Politikası reformu, Kenevir özleri/Yeni Gıda yönetmeliği, yem ve gıdada THC veya tetrahidrokanabinol (kenevir bitkisinin çeşitli türlerinde bulunan bir kannabinoiddir) limitleri, kenevir malzemelerinin yaşam döngüsü değerlendirmesi, CO₂ etkileri, çevresel kaygılar ve kozmetiklerdir. Kuruluşa göre tüketicilerin doğal ve sürdürülebilir kaynaklı elyaflara ve ürünlere açık ve artan ilgisi nedeniyle, önümüzdeki yıllarda talebin artması ve hızlı bir büyüme beklenmektedir. Bu artış ve büyüme, kenevirin çevresel dengeyi geri kazanma ve geleceğe dönük ve gelişen sürdürülebilir bir ekonomi için karbondan arındırma hedeflerine ulaşma müttefiki olarak hak ettiği yeri alacağını göstermektedir. Bu yükselişin nedenlerinin başında; sentetik liflerin çoğunluğunun petrol türevi hammaddelerden üretiliyor olması, bundan kaynaklanan çevresel etkiler, üretim zorluğu, maliyet, geri dönüştürülerek kullanım imkânının olmaması ve doğal liflerin bu konularda sağlayacağı katkılar konusunda beklentilerin yüksek olması gelmektedir (EIHA Association).

1. Kenevir Liflerinin Özellikleri

1.1. Fiziksel özellikler

Kenevir lifinin rengi sarımsı kahverengi veya gri renklere olabilir ve çok parlaktır. Kenevir elastik olmadığı için tekstil alanında fazla kullanılmaz. Rezilyans özelliği iyi değildir. 20 °C ve %65 bağıl nemde %12, %95 nisbi nemde yaklaşık %30 oranında nem alır. Bu değerler hem pamuk hem ketenden daha yüksektir. Kenevirin yoğunluğu 1,45 g/cm³'dür. Kenevirin yoğunluğu 1.45 g/cm³'dür. Kenevir bitkisinin kök uçları keten bitkisinin lif uçları gibi sivri değil yuvarlaktır ve kenevir lifleri daha şeffaftır. Kenevir lifi saf selülozdan ibaret değildir (Gürcüm 2010).

Kenevir lifleri içerdikleri lignin nedeniyle kaba lifler olarak tanımlanmaktadır ve bu lifi daha sert ve kırılğan hale getirmektedir. Lignin maddeleri kimyasallara karşı dirençlidir ve ayrıştırılmaları zordur (Kaya & Öner, 2020; Gedik, Aviç & Yavaş, 2010). Kenevir sakı boğumlar içerir ve boğumlar arasındaki mesafeye göre lif uzunluğu ve verimi değişir. Demet şeklinde olan lifler kabuk bölümünde yer alır ve lif demetleri 30-50 lif hücresine sahiptir. Sakın altına doğru gidildikçe lif kalınlığı artar ve lif hücresi 20-35 mikron arasında değişmektedir (Demirbek & Oktav Bulut, 2021).

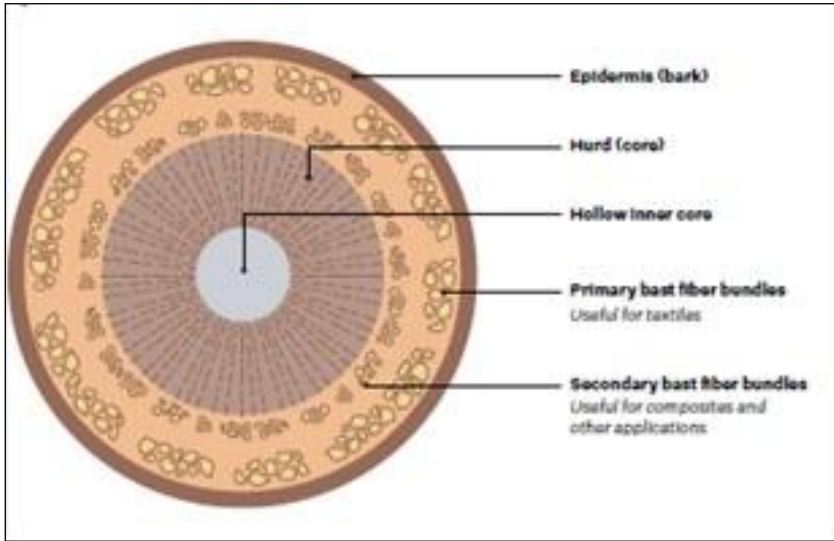
Kenevir liflerinin kuru mukavemeti ortalama 50-70 cN/tex'dir ve mukavemet lifler ıslanınca artar. Lif hücreleri hüzmeler halinde kenevir bitkisinin gövdesinde bulunmaktadır. Uzunlukları 25-35 mm kadardır. Lif demetleri ketenden daha uzun ve kabadır. Bitkisel lifler arasında en sağlam olanıdır. Bütün sak liflerinde olduğu gibi kenevir liflerinde de elastikiyet ve esneklik azdır (Gürcüm 2010).

1.2. Kimyasal özellikler

Kenevir lifleri selüloz içerdikleri için derişik inorganik asitlerden etkilenmektedir. Sıcaklık arttıkça zayıf asitler liflerde mukavemet kaybına sebebiyet vermektedirler. Alkalilerle işlem görmüş kenevir lifleri oldukça dayanıklıdır. Bazik işlemlerde kotonize uygulanmış kenevir liflerinin mukavemetleri iyidir. Sıcak ve yoğun bazik ortamlarda lifler erir, soğuk yoğun bazik ortamlarda ise lifler merserize olur. Mikroorganizmalara karşı dayanıklıdırlar (Gedik, Aviç & Yavaş, 2010).

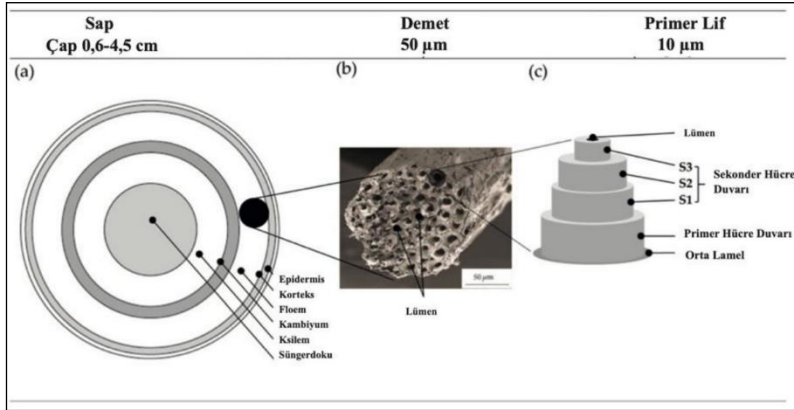
Bitkinin lif üreten kısmı, Şekil 1'de görüldüğü gibi bitki boyunca uzanan, gövdenin "hurd" veya odunsu çekirdeğini çevreleyen şeritlerden oluşur ve bitkinin narin "kabuğunu" oluşturan

ince, yapışkan bir vernikle kaplanır. Pektin, lifleri havayla dolu, odunsu çekirdeğe yapıştırır ve lignin, lifleri sap boyunca demetler halinde bağlar (Fibershed, 2019). Endüstriyel kenevir, yüksek düzeyde THC (%20'ye kadar) içeren Cannabis sativa L. çeşidi olan esrar ile karıştırılmamalıdır (FIHO Organizasyon).



Şekil 1. Kenevir (Textile Exchange Organization)

Bitkisel kenevirin, Cannabis Sativa türünün erkek eşeyli bireyleri tekstil endüstrisinde kullanılmaktadır ve enine kesiti boyunca uzanan düzensiz bir şekli vardır (Şekil 2). Bitki sapının uzunluğu boyunca uzanan ve yaklaşık %70-74 selüloz, %15-20 hemiselüloz ve %3,5-5.7 lignin, %0,8 pektin ve %1,2-6.2 bal mumu içeren bir lif demetinden oluşan primer sak lifleri yer almaktadır. Primer lifler tekstil için uygun olan liflerdir.



Şekil 2. Kenevir lifinin yapısı (Manaia & Ark., 2019)

1.3. Mekanik özellikler

Kenevir liflerinin kuru mukavemeti ortalama 50-70 cN/Tex'dir ve bu mukavemet lifler ıslanınca artar. Bitkisel lifler arasında en sağlam yapıya sahip olmandır. Elastikiyet ve esnekliği ise azdır (Gürcüm, 2010).

2. Kenevir Liflerinde Hasat

Kenevir liflerinde olgunluk, tekstil sektöründeki uygulamalar için önemlidir. Lifin olgunluğu sekonder duvarın gelişimiyle paralellik gösterir. İnce hücre duvarı ve küçük lümen hacmi olgunlaşmış bir sakın göstergesidir. Hasat edilme dönemlerine göre lifin özellikleri değişkenlik göstermektedir (Demirbek & Oktav Bulut, 2021). Erkek bitkilerde yaprakların sararmaya başlaması olgunluk belirtileridir. Tohum elde edilmeyecekse bu zamanda birlikte hasat edilirler.

Lif olgunluğuna göre hasat edilebilme dönemleri:

I.Erkek bitkilerin çiçeklenmesinden sonra, tarlada bulunan erkek bitkiler sökülür, dişi bitkiler bırakılır. Dişi bitkiler tohum

bağlayıp olgunlaşınca hasat edilir. Bu suretle erkek bitkilerden kaliteli lif, dişi bitkilerden hem tohum ve daha az kaliteli lif elde edilmiş olur.

II. Dişi bitkilerin lifinden yararlanabilmek amacıyla erkek ve dişi bitkilerin tozlaşmasından sonra birlikte hasat edilir. Bununla ince yumuşak lif elde edilmiş olur.

III. Tohum eldesi için tohum oluşumundan sonra, dişi ve erkek bitkiler hasat edilir. Bu hasatta amaç iyi tohum elde etmektir. Lif ikinci planda kalır (Gedik, Avcı & Yavaş, 2010; Gürcüm, 2010).

3. Kenevirin Kullanım Alanları

Binlerce yıldır insanların yerli üretim kaynaklarından biri olan kenevirin kolay yetiştirilmesi, tropikal ve ılıman iklimlerde hızlı büyümesi, ekim ve hasat sonrasında toprağı zenginleştirmesi bu bitkinin yetiştiriciliğine olan ilgiyi artırmıştır. Kenevir tohumlarından yağ, saplarından lif yapılan bir bitkidir. Kenevirin tohumunda %30-35 oranında bulunan yağ sabun, bezir, vernik, yağlı boya yapımında kullanılır. Keten ve pamuk gibi endüstriyel bir bitki olan kenevir yağı alındıktan sonra kalan tohum atıkları küspe olarak hayvan yem sanayinde, tohumları çerez ve kuş yemi olarak kullanılır. Lifleri ip, sicim, kırnap, urgan, halat, balık ağıları, hortum, bez, branda, çadır ve çuval yapımında; lifi kullanıldıktan sonra sapları yakacak olarak, kâğıt ve selüloz sanayinde hammadde olarak kullanılmaktadır (Gürcüm, 2010). Kenevirin son yıllarda yapılan kompozit malzeme çalışmalarında otomotiv ve inşaat sektöründe takviye malzemesi olarak kullanımı çok yaygınlaşmıştır. (Chen, 2007; Kostic, 2010). Bunun yanında ilaç endüstrisinde, tekstil sektöründe, plastik malzeme üretiminde, biyokütle-biyodizel

retiminde, kozmetik ürünleri yapımında, makine parçaları üretiminde de kullanılmaktadır.

3.1. Kompozit malzeme

Yıllar boyunca çok önem verilmeyen doğal elyaf kaynağı olan bitkilerin çeşitli alanlarda kullanılabilmesi amacıyla yapılan çalışmalar son yıllarda yoğunlaşmıştır. Shadzağ (2012), çalışmasında kenevir liflerinin kompozit malzemelerde takviye olarak kullanımının, biyobozunur, sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler geliştirmeye yönelik artan talebi karşılama konusunda önemli avantajları olduğunu belirtmektedir.

Kenevir lifleri ile yapılan çalışmalarda öncelikle amaçlanan, kompozit malzeme üretiminde cam elyaflar gibi sentetik liflerin yerini almasıdır. Kenevir bitkisinin gövdesinde bulunan bu lifler, cam liflerle karşılaştırılabilir özgül mukavemet ve rijitliğe sahiptir (Madsen, Thygesen & Lilholt, 2007).

Ayrıca kenevir ve cam liflerin üretimindeki çevresel parametreler Tablo 1’de verilmiştir. Bu yönüyle de kenevirin avantajlı bir malzeme olduğu görülmektedir.

Jtten sonra en en çok yetiştirilen ikinci sak lifi olan kenevir yenilenebilir, biyolojik olarak bozunabilir ve geri dönüşüm özellikleri nedeniyle son yıllarda polimer matrislerinde bir takviye olarak büyük ilgi görmektedir. Termoset, termoplastik ve biyolojik olarak parçalanabilen matrislere sahip kenevir lifi kompozitlerinin güçlü olduğu bilinmektedir (Ardanuy, 2010).

Kompozit malzemelere katılan elyafın türü kadar oranı ve boyutu da önemlidir. Süreksiz lifler olarak da bilinen kısa lifler, genellikle 20-500 arasında bir en-boy oranına sahip malzemelerdir. Kısa elyaflar; üretim kolaylığı, diğer katkılarla birlikte doğrudan

katılabilme, tasarım esnekliği, maliyet ve boyutsal kararlılık gibi avantajlara sahiptir (Bipinbal, 2012). Kompozit malzemelerde kısa elyafların önemli kullanım nedenlerinden biri de tribolojik özellikleri iyileştirmek amacıyla (Kalapakdee, 2014).

Tablo 1. Bir kg elyaf üretimindeki çevresel parametreler

Parametreler	Endüstriyel kenevir elyaf	Cam elyaf
Güç tüketimi (MJ)	3,4	48,3
CO ₂ emisyonu (kg)	0,64	20,4
SO _x emisyonu (g)	1,2	8,8
NO _x emisyonu (g)	0,95	2,9

(Shahzad, 2012)

Kompozit malzemelerde güçlendirici olarak kullanılan kenevir lifinin; hafif olması, mekanik özelliklerinin yüksek olması, doğal malzeme olması, geri dönüşümünün olması (kâğıda göre 8 kez), sürdürülebilir olması, yenilenebilir olması, ekolojik olması, üretiminin kolay olması, UV korumasının olması, anti alerjik olması, tasarım esnekliği, ülke ekonomisine büyük katkısının olması, boyutsal kararlılık gibi birçok üstünlüğü bulunmaktadır.

Kenevir liflerle güçlendirilen polimer kompozit malzemelerdeki mekanik özelliklerin takviye oranına göre değişiminin, cam elyafı ile güçlendirilen kompozit malzeme ile karşılaştırılması Tablo 2’de verilmiştir.

3.1.1. Kenevir kompozitlerin otomotiv endüstrisinde kullanımı

Plastik, elyaf, köpük, cam ve kauçuk kalıntıları araç parçalarının ağırlıkça %25’ini oluşturur ve bunların imhası sırasında ciddi zorluklar yaşanmaktadır. İnsanlık, yanmalı motorların çevresel

etkilerini en aza indirmek ve atıkları uygun şekilde yönetmek için uygun prosedürleri planlamaya başlamıştır.

Tablo 2. Kenevir ile güçlendirilmiş polipropilen kompozitlerin mekanik özellikleri

Fiber/oran (%)	Çekme muka. (MPa)	Çekme modülü (GPa)	Eğilme muka. (MPa)	Eğilme modülü (GPa)	Darbe mukavemeti (J/m ²)
Fibersiz	20-40	1,0-1,4	42,1	1,1	16
Kenevir/30(ağ.)	22,1	10,2	-	-	-
Kenevir/40 (ağ.)	40,2	3,55	73,3	4,1	29
Kenevir/50 (ağ.)	50	6,5	85	4	53 (KJ/m ²)
Kenevir/30 (ağ.)	32,3	1,53	48,5	1,67	15,1 (KJ/m ²)
Kenevir/30-70 (ağ.)	55	6,7	85	4,7	46 (KJ/m ²)
Kenevir/64 (ağ.)	42	-	-	-	152
Kenevir	34	2,7	41,5	2,3	3,89(KJ/m ²)
Camelyaf/22 (hacim)	88,6	6,2	60	4,4	54,12 (KJ/m ²)

(Shahzad, 2012)

Kenevir takviyeli kompozitlerin kullanımı 1940’larda, Henry Ford’un soya fasulyesi bazlı biyo-matrikslerle kenevir lifinden otomobil bileşenleri üretmesiyle otomotiv endüstrisinde başlamıştır (Wibowo & ark., 2004).

Ağırlıklı olarak otomotiv sektöründe kapı panellerini, yolcu koltuk arka bölümleri, sütunları ve bagaj kaplamalarını güçlendirmek için kullanılmaktadır.

2005 yılında Avrupa Komisyonu, bir araç için otomotiv geri dönüştürülebilirliğini ağırlık bazında %85'e çıkarmayı hedefini belirleyen bir "Avrupa Kılavuzu 2000/53/EG"yi uygulamaya koymuş ve 2015 yılında bu oranı %95'e çıkarılmıştır (Witayakra&ark, 2017). Bu tür mevzuatlar, doğal elyaf kompozitlerin benimsenmesine yönelik önemli bir itici faktör olmaktadır. Doğal elyaf bazlı kompozitler, hafif ve çevre dostu malzemelere olan talebin daha yüksek olması nedeniyle otomotiv endüstrisi için önemli bir potansiyele sahiptir. Araştırmalar, doğal elyaf kompozitlerin bir otomotiv parçasının maliyetinde %20'lik bir azalmaya ve %30'luk bir ağırlık azalmasına katkıda bulunabileceğini göstermektedir (Huda & ark., 2008).

Warwick Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada (Meredith, 2012) özellikli enerji emilimi (SEA: Specific Energy Absorption) açısından test edilen üç doğal polimerin araştırıldığı bir çalışmada kenevirin düşük hacmine rağmen yüksek bir baskıya dayanabildiğini tespit etmiştir. Bu araştırmaya göre kenevir, otomobil panellerinde fiberglasa uygun bir alternatif gibi görünmektedir.

Günümüzde, BMW ve Mercedes üst düzey araçlarında kenevir kompoziti kullanılmaktadır. BMW, i3 elektrikli ve i8 hibrit arabaları kısmen kenevir polimerlerinden yapılmış prototip arabaları sergilemektedirler (Peças & ark., 2018). Şekil 3'te Kanadalı bir şirket tarafından (Motive Industries) bazı bölümlerinde kenevir kullanılarak yapılan araç görülmektedir. Ağırlığı 2500 pound civarındadır ve bu da maliyetini olumlu yönde etkilemektedir. Aracın gövdesi tamamen kenevirden yapılmıştır ve darbelere karşı dayanıklıdır (Meredith, 2011).



Şekil 3. Kanadalı “Motive” isimli şirketin üretmiş olduğu gövdesi kenevirden yapılmış “Kestrel” elektrikli araç (URL 1)

Otomobil sektörü, bileşenlerin geri dönüştürülebilirliğini ve biyolojik olarak parçalanabilirliğini en üst düzeye çıkarmaya çalıştığından, “yeşil kompozitler” için oldukça büyük bir kapasiteye sahiptir.

3.1.2. Kenevir kompozitlerin inşaat sektöründe kullanımı

İnşaat sektörü büyük bir enerji tüketicisidir dünya üzerinde kullanılan enerjinin %30-40’ının binalarda tüketildiği bilinmektedir (Ingrao & ark, 2015). Bilim adamları, inşaat sektörü için karbon pozitif malzemelerin tamamen veya kısmen yerine kullanılabilecek çevre dostu sürdürülebilir karbon negatif malzemeleri arayışındadırlar. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda yapı malzemesi için doğal bir kaynak olarak, kenevir kullanımı son zamanlarda büyük ilgi görmüştür. Kenevir veya odunsu çekirdekten 5-40 mm uzunluğa kadar öğütülmüş mineral bağlayıcı ve bitki bazlı bağlayıcılar içeren bir kompozittir. Kompozitin özellikleri, bağlayıcı tipine, bağlayıcı oranına, bağlayıcıların boyutuna ve gözenekliliğine ve sıkıştırma düzeyine bağlıdır (Delhomme & ark, 2020). Kenevir bileşenlerindeki son gelişmeler

inşaat sektöründeki uygulama alanlarını genişletmektedir. Bileşimlerine göre farklı bina uygulamalarında kullanılan ve esas olarak kenevir betonları ve yalıtım malzemeleri olarak ayrılan, bağlayıcılar ve diğer katkı maddeleri ile karıştırılmış kenevir lifleri ve kırıntılarından oluşan çok çeşitli farklı malzemeler bulunmaktadır (Ingrao & ark, 2015).

Hempcrete'in (kenevir betonunun) kayda değer kullanımları 1980'lerin başlarında başlamıştır, ancak basınç dayanımının düşük olması sebebiyle daha çok duvarlarda, zeminlerde ve çatı yalıtımında yük taşımayan yerlerde yalıtım ve sıva malzemesi olarak kullanılmaktadır (Arrigoni & ark, 2017).

Kenevir betonları

Kenevir betonu inşaatta kullanılan en yaygın biyo-bazlı malzemedir ve bu konuda yapılan araştırmaların çoğunluğu Avrupa'da gerçekleştirilmiştir (Bumanis & ark, 2022; Boral, 2015). Kenevir betonu, kenevir kırıntıları, bağlayıcı (genellikle kireç) ve suyun bir karışımıdır (Barbhuiya, Das, 2022). Kenevir iyi olan teknik özelliği ile geleneksel malzemelere bir alternatiftir ve konforu artırmaya yardımcı olabilir. Bununla birlikte performansı kesinlikle kenevir kırıntılarının özelliklerine, bağlayıcının tipine ve karışımdaki oranlarına bağlıdır (Benfratello & ark, 2013). Kenevir betonunun özellikleri:

Isı ve ses yalıtım özellikleri

Kenevir kabuğunun yüksek gözenekliliği, kenevir betonuna düşük ısı iletkenliği sağlar, bu da yüksek ısı yalıtım kabiliyeti anlamına gelmektedir (Barbhuiya, Das, 2022). Lawrence ve arkadaşları (2012), deneysel bir kenevir beton binanın termal performansını mineral yün kullanılarak yalıtılmış duvarlara sahip

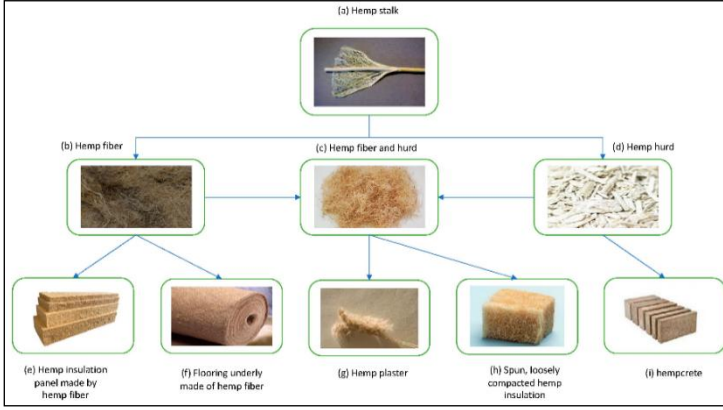
ahşap çerçeveli bir binayla karşılaştırmışlar. Çalışma, kenevirden elde edilen binanın dış sıcaklık değişimlerinin, yün yalıtımlı binanın performansı ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde azaldığını tespit etmiştir. Haik ve arkadaşları (2020), kenevir betonundan yapılan test hücrelerinin ve mineral bazlı malzemelerden (otoklavlanan gaz beton, içi boş beton bloklar ve genişletilmiş polistiren) üretilen hücrelerin termal performansını araştırmışlardır. Kenevirden yapılmış beton hücrelerin, yaz aylarında geleneksel malzemelerden yapılan hücrelere kıyasla daha iyi termal performans gösterdiğini belirtmişlerdir. Ancak kış aylarında otoklavlanmış gazbetonla yapılan hücreler, kenevir bazlı hücrelere göre biraz daha iyi bir termal performans göstermişlerdir.

Kenevir kabuklarının yüksek gözenekliliği aynı zamanda kenevir betonunun akustik özellikleri üzerinde de bir etkiye sahiptir (Gourlay & ark, 2017). Glé ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada, kireç bağlayıcılar ve küçük parçacık kenevirlerle yapılan kenevir betonlarının iyi akustik emiciler olduğu sonucuna varmışlardır (Glé & ark, 2011). Kenevir kabuklarının yüksek gözenekliliği aynı zamanda kenevir betonunun akustik özellikleri üzerinde de bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Gourlay & ark, 2017).

Aslı ve Brachelet yaptıkları çalışmada, kenevir betonunun iç mekân nem koşullarını düzenleme yeteneğini değerlendirmişler ve bunun hücresel beton, sıva ve çimento betonu dâhil olmak üzere geleneksel malzemelerden çok daha iyi bir düzenleyici olduğunu öne sürmüşlerdir (Aslı & ark, 2021).

Torres-Rivas ve arkadaşları, (2018), kenevir kaynaklı yalıtım ürünlerinin termal iletkenlik (yaklaşık 0,040 W/m·K) açısından geleneksel muadilleriyle rekabet edebileceğini öne

sürmüşlerdir. Santoni ve arkadaşları (2019), farklı kimyasal ve mekanik işlemler yoluyla kenevir liflerinin akustik performansını arttırmanın yollarını araştırmışlardır. Sonuçlar, kenevir liflerinin ses emiliminin, alkalın işlemleri ve ardından tarama işlemlerinden sonra geleneksel petrol bazlı liflerin performansı ile eşleşebileceğini göstermiştir (Daniela & ark, 2023).



Şekil 4. Tipik ticari kenevir bazlı inşaat ürünleri (Chun & ark, 2023)



Şekil 5. Kenevir malzemeden yapılan evler (Chun & ark, 2023)

3.2. Kenevirin tekstilde kullanımı

İnsanlık tarihinin en eski lif bitkilerinden biri olan kenevirin pamuk, yün ve ipek gibi geleneksel doğal lif bitkileri arasında önemli bir yeri vardır. Kenevir lifi, dayanıklılığı nedeniyle antik çağlardan beri tekneler ve brandalarını güçlendirmek için kullanılmıştır. Kristof Kolomb'un, kenevirle donatılmış bir gemiyle ABD'ye gittiği bilinmektedir. Kristof Kolomb'un, kenevirle donatılmış bir gemiyle ABD'ye gittiği bilinmektedir. Arkeologların M.Ö. 8000'e ait mezarlarla ilgili saha çalışması keşifleri, mezarlarda kenevir tekstil malzemesinin kullanıldığını göstermektedir (McPartland & ark., 2018).

Kenevir kumaşı kullanmanın temel faydası olağanüstü sürdürülebilirliğidir. Sentetik kumaşlar her temizlendiğinde mikrofiberler suya karışarak deniz hayvanlarına zarar vermektedirler. Fabrikasyon malzemeler çöpe atılsa bile yaklaşık üç yüzyıl boyunca çöp olarak kalmaktadırlar. Pamuklu kumaş, biyolojik olarak parçalanabilir olmasına rağmen, üretim prosedüründe kullanılan birçok kimyasal nedeniyle çevreyi kirletmektedir. Bunun aksine kenevir kolayca ayrışan organik bir malzemedir. Diğer malzemelerin aksine yumuşaklık, sıcaklık, serinlik hissi ve olağanüstü benzersiz dayanıklılık sunmaktadır. Kenevir'in en önemli özelliği rahatlığının yanı sıra dayanıklılığıdır. Kullanımla birlikte kumaş giderek yumuşar (Şekil 6). Küfler ve UV ışığına doğal olarak dirençlidir (Fryxell & ark., 2001).



Şekil 6. Kenevirin tekstilde kullanımı (URL 2)

Miranda (2011) yaptığı çalışmada, ev tekstilinde kullanılabilecek kenevir ve pamuklu kumaşları analiz etmiş ve karşılaştırmıştır. Farklı örgülere sahip %100 pamuk ve %100 kenevir dokuma kumaşların, sürtünmeye karşı renk haslığı, ışığa karşı renk haslığı, kir iticilik, suya karşı renk haslığı, güç tutuşurluk, aşınma direnci, yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti ve uzama açısından performans özelliklerini karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kenevir kumaşların birçok parametre açısından pamuklu kumaşlarla karşılaştırılabilir ve üstün olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara göre kenevir kumaşların döşemelik kumaş olarak pamuklu kumaşların kullanıldığı birçok üründe kullanılabileceğini belirtilmiştir (Miranda, 2011).

Uzun lif yapısı sayesinde, fantezi iplik çalışmalarına, özel dokumalara, tuvallere ve özgün çalışmalara uygulanabilir (Karus ve Vogt, 2004; Mwaikambo, 2006; John ve Thomas, 2008).

Kenevir ipliği genellikle 2,6 ila 54 Nm arasında değişen yoğunlukta bulunmaktadır. Kenevir ipliği (15.38 Nm'ye kadar)

üretimi için, ıslak çekim yöntemi yerine daha kısa çekim bölgesi olan kuru çekim yöntemi tercih edilmektedir. Pamuk, genellikle kenevir lifinin pektin ve lignininden kaynaklanan eğirme zorluklarını azaltmak için kenevir ile karıştırılır (Liu & ark., 2011). Bu harmanlanmış iplikten elde edilen kumaş, nem emme, hava geçirgenliği, küf önleyici ve antibakteriyel özellikte daha iyi performans gösterir. Kenevir ayrıca vorteks eğirme için uygunluğunu kanıtlamıştır ve kenevir/Tencel hava vorteks iplikleri, ring ve siro eğrilmiş ipliklere göre daha az tüylülük ve düzensizlik gösterir. Bu tip harmanlanmış iplikten örülen kumaş, lither hand ve şekillendirilebilirlikte önemli bir gelişme göstermektedir (Kim & ark., 2018). Daha yüksek kenevir oranına sahip Kenevir/Pamuk/Lyocell karışımı iplikte, örme kumaşın nem geçirgenliği ve nefes alabilirliği artarken aynı zamanda boncuklanma ve aşınmaya karşı direnç azalır. Kenevir, kumaş haline getirildikten sonra pamuğa benzer bir dokuya sahiptir, ancak aynı zamanda bir şekilde tuval gibi bir his verir. Kenevir kumaşı büzülmeye karşı duyarlı değildir ve boncuklanmaya karşı oldukça dayanıklıdır. Bu bitkiden elde edilen lifler uzun ve sağlam olduğundan kenevir kumaşı çok yumuşaktır ama aynı zamanda oldukça dayanıklıdır; Tipik bir pamuklu tişört en fazla 10 yıl dayanırken, kenevirden yapılmış bir tişört bu sürenin iki veya üç katına kadar dayanabiliyor. Ayrıca kenevir hafif bir kumaştır, yani nefes alabilirliği yüksektir ve aynı zamanda nemin ciltten atmosfere geçişini etkili bir şekilde kolaylaştırır. Bu nedenle sıcak iklimler için idealdir. Bu tür kumaşların boyanması kolaydır. Küflenmeye ve potansiyel olarak zararlı mikroplara karşı oldukça dayanıklıdır. Kenevir kumaşı her yıkamada yumuşar ve lifleri onlarca yıkamadan sonra bile bozulmaz. Organik kenevir kumaşını sürdürülebilir bir

şekilde üretmek de nispeten kolay olduğundan, bu tekstil giyim için pratik olarak idealdir (URL 3).

3.3. Kenevirin kâğıt endüstrisinde kullanımı

Kenevir, yüksek selüloz içeriği nedeniyle kâğıt yapımında kullanılabilecek bir bitki türüdür. Kenevir bazlı kâğıt üretme fikri, 12. ve 13. yüzyıllarda Çin'den Avrupa'ya, ardından tüm dünyaya yayılmıştır. Kenevir bazlı kâğıt başlangıçta, kullanım ömrünü tamamlayan halatlardan, yelkenlerden, giysilerden, paçavralardan ve balık oltalarından üretiliyordu. 18. yüzyılda kenevir bazlı kâğıt yapımı, toplam küresel kâğıt üretiminin %75-80'ini oluşturmaktaydı. Bağımsızlık Bildirgesi ve Amerika Birleşik Devletleri Anayasası kenevir kâğıdına yazılmış ve çok popüler olduğu için parşömen üzerine kopyalanmıştı (Edyta& ark, 2015). Kenevir kâğıdı, geleneksel kâğıda göre üç kat daha fazla selüloza sahiptir ve bir hektar kenevir alanından üç kat daha fazla kâğıt üretilebilir (Tutek, 2022).

Kenevir kâğıdı, onu diğer kâğıt türlerinden ayıran bir dizi özelliğe sahiptir. Son derece uzun ömürlüdür ve zamanla sararmaz, ağartılması gerekmez ve sararması durumunda hidrojen peroksit ile beyazlatılabilir (Crini & ark, 2020). Sonuç olarak kenevir kâğıdı, ahşaptan üretilen kâğıdın aksine, klor veya dioksin gibi zararlı elementleri içermez. Normal kâğıt hamuruyla karşılaştırıldığında, üretim süreci boyunca kullanılan kimyasal işlemler daha az tehlikelidir. Tuvalet kâğıdı üretiminde de kullanılmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Kenevirden üretilen tuvalet kağıdı (URL 4)

Üstelik kenevir bazlı kâğıdın en büyük faydası geri dönüştürülebilir olmasıdır. Kenevirden üretilen kâğıt, yalnızca üç kez geri dönüştürülebilir kâğıt hamuru kâğıdına kıyasla 7-8 kez yeniden kullanılabilir. Günümüzde kâğıt üretiminde kullanılan ana malzeme odun hamurudur. Kâğıt talebinin yüksek olması nedeniyle ağaçlar büyüme hızının üç katı hızla kesilmektedir. Sonuç olarak, kâğıt üretimi daha pahalı hale gelecek ve yeniden ağaçlandırmaya daha fazla ihtiyaç duyulacaktır (Edyta & ark, 2015). Bu nedenle, kâğıt üretimi için kenevir kullanımının yaygınlaştırılması ve bunun için gerekli teknolojinin geliştirilmesi ile bu sektörde kenevir kullanımı artacaktır.

3.4. Kenevirin kozmetik ürünlerde kullanımı

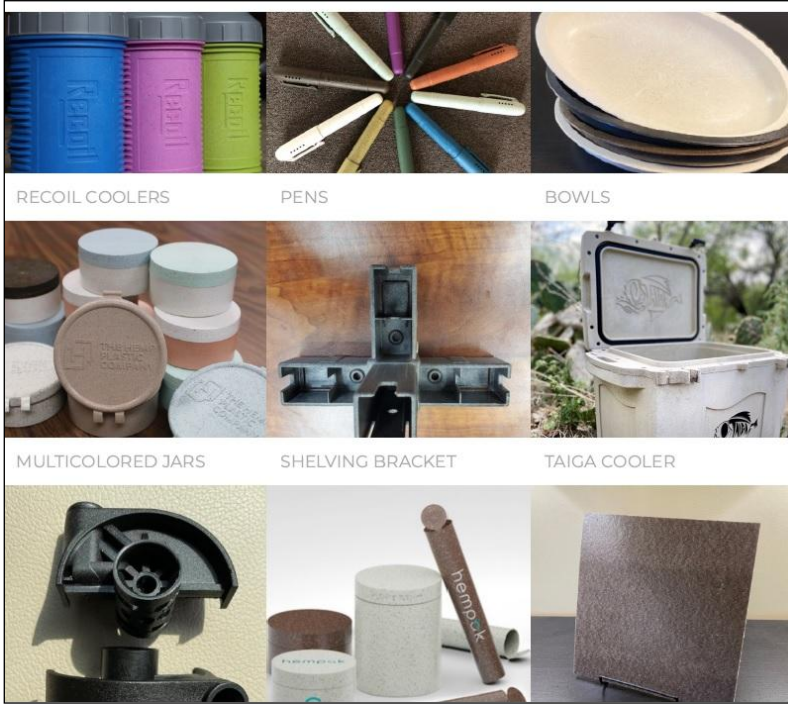
Kenevirin ana bileşeni olan canabidiol (CBD), çeşitli koşulların tedavisinde kullanılan psikoaktif olmayan bir bileşenidir. Güzellik sektöründe gerekli olan antioksidan ve yaşlanma karşıtı etkiler sunar. İnsan endokannabinoid sistemi ile etkileşime girerek cildin iyileşmesine ve yenilenmesine yardımcı olur. Vücut tarafından üretilen bir endokannabinoid olan anandamid, sebum üretimini uyarır. Sebum cildin daha yağlı hale gelmesine ve gözeneklerin tıkanmasına neden olarak bakteri gelişimi ve sonuçta sivilce için uygun bir ortam yaratır. Uzmanlara göre kenevir bazlı

kozmetikler, cilt için kirletici maddelere karşı mükemmel koruma sağlamanın yanı sıra kasları da rahatlatmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle cilt bakım ürünlerine kenevirin katkısı oldukça fazladır. Dahası, kenevir bazlı en popüler on kozmetik ürün arasında yer alan CBD yağı artık büyük ilgi görmektedir (URL 5). Kenevir bazlı ürünler organiktir ve en hassas cilt tipleri için de tercih edilmektedir (Oláh & ark, 2014). Saç kremlerinde, saç bakım ürünlerinde, sabunlarda, nemlendiricilerde, dudak parlaticılarında, vücut losyonlarında, kozmetiklerde ve terlemeyi önleyici maddelerde içerik olarak kenevir kullanılmaktadır.

3.5. Kenevirin plastik malzemelerde kullanımı

“Plastik” terimi, bir malzemenin esnekliğini veya kırılmadan herhangi bir şekle deforme olma yeteneğini ifade eder. Plastik, herhangi bir şekle dönüştürülmesine izin veren karbon zincirli bir polimerdir; bu yüzden endüstri en çok kullanılan malzemelerdir (Modi & ark, 2018). Etilen ve polipropilen gibi plastikleri yapmak için kullanılan monomerlerin çoğu fosil yakıt hidrokarbonundan üretilmektedir. Biyolojik olarak kolay parçalanamadıklarından, doğada kolay yok olmazlar. Literatüre göre, üretilen tüm plastiklerin kabaca %9’u geri dönüştürülebilirken, kalan %79’u çöplüklere ve atmosfere karışmaktadır. Petrol bazlı plastikler ve yan ürünleri toprak, su ve vahşi yaşam üzerinde yıkıcı bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, çevre dostu ve petrol kaynaklarının tükenmesini telafi edebilen yüksek performanslı biyo bazlı plastiklerin kullanımına talepler artmaktadır. Biyolojik olarak %100 parçalanabilen kenevir plastiği, sentetik plastiğe daha iyi bir alternatif olabilmektedir. Kenevir bitkisinin selülozu %60-70 oranında derecelendirilir ve suni ipek, selüloit ve selofan dâhil olmak üzere farklı plastik çeşitleri yapmak için ekstraksiyon edilebilir. Kenevirin

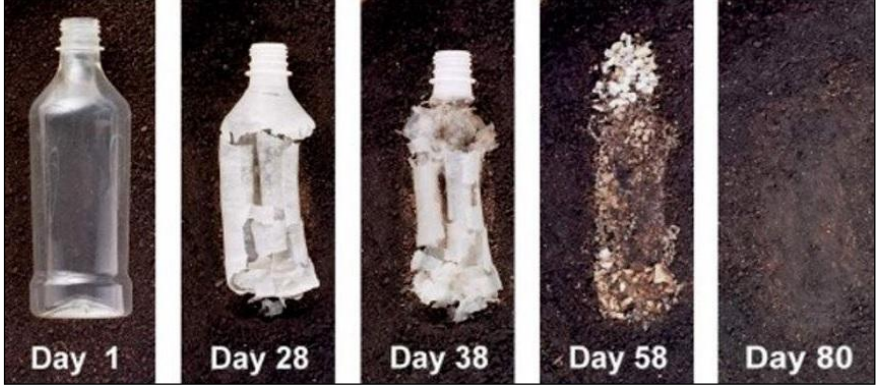
plastik alanından kullanımına ait bazı örnekler Şekil 8’de görülmektedir.



Şekil 8. Kenevirin plastik yapımında kullanımı (URL 5)

Geri dönüşüm sıklıkla bir çözüm olarak vurgulansa da çözümün tamamı değildir. Dünya gelecek nesiller için korunmak isteniyorsa, üretilen ve kullanılan fosil yakıt bazlı plastik miktarı da önemli ölçüde azaltılmalıdır. Bu arada endüstriyel kenevir, doğanın en büyük karbon emicilerinden biri olarak kabul edilir ve kenevir plastiğinde kullanıldığında birçok uygulamada iyi görev görmektedir. Bilim insanları, bu çevre dostu plastik katkı maddelerinin sürdürülebilir, yenilenebilir ve bazı durumlarda kompostlanabilir kullanımlarından dolayı çalışmalara devam etmektedirler. Plastik su şişelerinde yok olma süresi 450 yıl iken

kenevir bazlı plastiklerin süresi 3-6 ay kadar sürmektedir. Şekil 9 ve Şekil 10’da kenevirden üretilmiş plastiklerin doğada yok olma süreleri gösterilmiştir.



Şekil 9. Kenevirden üretilmiş plastiklerin doğada yok olma süresi (URL 6)



Şekil 10. Kenevir plastiğinin 6 aylık hızlı dökümü (URL 7)

Araştırmacılar, biyo-plastik malzemeler, örneğin selüloz, nişasta, kolajen, kazein, bitki proteinleri olarak yararlılıkları açısından bir dizi biyopolimeri değerlendirmişlerdir. Biyoplastikler için biyopolimerlerin bazıları polibütirat (PBAT), polikaprolakton (PCL), polilaktik asit (PLA) ve polihidroksalkanoattır (PHA).

Buğday glütenu, düşük maliyeti ve filmdeki yüksek hidrojen bağı içeriğı nedeniyle en önemli biyopolimerlerden biridir. Wretfors ve ark., kısa endüstriyel kenevir lifi takviyeli buğday glütenu plastikleri geliştirmiş ve %20 lif içeriğine sahip kenevir lifi takviyeli buğday glütenu plastiklerinin, saf buğday glütenu plastiklerine kıyasla iki kat çekme mukavemeti elde etmişlerdir (Wretfors & ark, 2009). Wibowo ve ark (2004), biyo-reçine olarak selüloz asetat ve selüloz butiratı kullanarak kenevir lifi takviyeli biyoplastikler geliştirmiş ve kenevir lifi takviyeli biyoplastiklerin yenilenemeyen polipropilen bazlı kenevir lifi takviyeli plastiklerden daha iyi mekanik özellikler gösterdiğini belirtmişlerdir (Wibowo & ark, 2004). Kenevir bazlı plastikler, paketleme ve teknik amaçlar için de kullanılabilir. Güçleri, hafiflikleri ve çevresel uyumlulukları nedeniyle özellikle uygun malzemelerdir.

Zehirli atıkların çevreye salınması eğilimi bu hızla artmaya devam ederse, 2050 yılına kadar çevre yaklaşık 12 milyar mt plastik tarafından kirlenecektir. Petrol bazlı kimyasallar olan plastiklerin çevreye son derece olumsuz ve yıkıcı etkileri bulunmaktadır. Kenevirden yapılan biyopolimer, bitkinin yüksek selüloz içeriğı içeren saplarından üretilir. Tahta (%40 ahşap), keten (%75 keten) ve pamuk (%70 pamuk) ile karşılaştırıldığında kenevir en yüksek selüloz içeriğine (%65-70) sahiptir (Geyer & ark, 2017). Günümüzde, kenevir liflerinin eritilmesi ile birçok türde kenevir biyokompoziti üretilmektedir.

Geleneksel plastiklerle karşılaştırıldığında kenevir polimerleri o kadar sağlam değildir. Yanlış kullanıma veya kötüye kullanıma dayanamayabilirler, bu da onların geri dönüştürölmek yerine atılmasına neden olabilir. Kenevir polimerlerinin mevcudiyeti hala

sınırlıdır. İnsanların bunlara alışması ve işletmelerin bunları nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri için zaman gerekmektedir.

3.6. Kenevirin karbon tutuşuna katkısı

Hızlı genişlemesi ve yenilikçiliği nedeniyle kenevir, CO₂'yi biyokütleyle dönüştürmenin en hızlı mekanizmalarından biridir. Kenevirin verimli bir karbon yutucu olduğu, diğer ticari mahsullere ve hatta ormanlara göre hektar başına daha fazla CO₂ emdiği kanıtlanmıştır. Örneğin bir hektar kenevir 22 ton CO₂ emebilir. Kenevir gibi yüksek biyokütleli ürünler, fotosentez yoluyla karbonu tutabilir ve daha sonra biyo-tutma yoluyla onu bitkinin gövdesinde ve köklerinde depolayabilir. Hasat edilen kenevir sapı karbonun çoğunu depolar, çok azı köklerde ve yapraklarda tutulur. Kenevir, yılda dönüm başına en az 13 ton biyokömür oluşturma potansiyeline sahiptir (Placido&Lee,2022). Yüksek biyokütlesi ve hektar başına enerji konsantrasyonu nedeniyle kenevir, enerji bitkilerinden biri olarak tanımlanmıştır. Kenevir bitkilerinin yabani otları baskılayıcı güçleri, minimum düzeyde pestisit gereksinimi ve toprak sağlığını iyileştirme yetenekleri, onları enerji açısından daha da verimli hale getirmektedir. Kenevirin yakıt özellikleri, tahıl samanı ve odun gibi diğer katı biyoyakıtlarla aynı veya onlardan daha iyi olabilir (Kraszkiewicz & Ark., 2019). Örneğin kenevir, mısıra eşdeğer (18 MJ kg⁻¹) bir yanma ısısına sahiptir, yer elmasından (Kudüs enginarı) (16,5 MJ kg⁻¹) biraz daha büyük ve filotundan (*Miscanthus* sp.) daha düşüktür (19,8 MJ kg⁻¹) (Kolodziej & ark, 2012).

3.7. Kenevirin sağlıkta kullanımı

Kenevir tohumu bir takım sağlık yararları ve olası tedavilerle ilişkilendirilmiştir. Kenevir tohumu, kardiyovasküler sağlığı

geliştirecek, osteoporoz semptomlarını ve egzama sorunlarını hafifletecek olumlu özelliklere sahiptir (Scarante& ark, 2021).

Kenevir tohumunun, kardiyovasküler sağlık için önemini belirlemek üzere yürütülen bir araştırmada; dört hafta boyunca insan diyetine düzenli olarak 30 mL kenevir tohumu yağı eklenmiş ve bunun, linoleik asit (LA) ve alfa-linolenik asit (ALA) düzeylerini artırarak, kan lipid profilinde faydalı iyileşmelere neden olduğu görülmüştür. Bu konuda sıçanlar üzerinde yapılan bir başka çalışmaya göre, 12 hafta boyunca %5 veya %10 kenevir tohumu ile zenginleştirilmiş bir diyetle beslenen sıçanlarda LA ve ALA'nın plazma seviyelerinde artış olduğu görülmüştür (Al-Khalifa & ark, 2027).

Başka bir araştırmada iskemik (belirli bir dokudaki kan akışının zayıflaması veya tamamen kesilmesi sonucu dokunun başta oksijen olmak üzere hayati önem taşıyan moleküllere erişiminin engellenmesine bağlı olarak gelişen doku hasarı) sonrası kalp fonksiyonu değerlendirilmiştir. Kalbin iskemi-reperfüzyon hasarından sonra iyileşme yeteneği, kenevir tohumunun PUFA (çoklu doymamış yağ asitleri) içeriği ile yakından ilişki görülmüştür (Richard & ark, 2007).

Kenevir fitokimyasallarının kanser önleyici faydalarını gösteren başka bir araştırmaya göre, süreçlerin ve hedeflenen kanabinoidlerin aktivitesinin anlaşılmasında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bulgular, fito-kannabinoidlerin, endo-kannabinoidlerin ve sentetik kanabinoidlerin beyin, prostat, meme, deri, pankreas ve kolon kanserini iyileştirebilecek özelliklere sahip olduğunu göstermiştir (Munson & ark, 1975).

3.8. Kenevirin biyoyakıtta kullanımı

Geleneksel fosil yakıtlar, üretimleri ve kullanımları sırasında havayı ve çevreyi kirleterek çevreyi olumsuz etkilemekte, dolayısıyla iklim değişikliklerinin ve küresel ısınmanın önde gelen nedenlerinden biri olan ozon seviyesini tüketmektedir. Fosil yakıt giderek tükenirken, araştırmacılar biyoyakıt üretmek için sürdürülebilir yenilenebilir kaynaklar aramaktadırlar. Bu da fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmaktadır. Kenevir biyoyakıt, fosil yakıtlara olan bağımlılığı ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için etkili bir alternatif yakıt olarak kabul edilmektedir (Prade& ark, 2012).

Günümüzde tohumlar ve biyokütle (yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış canlılardan elde edilen fosilleşmemiş tüm biyolojik malzemenin genel adı), etanol (renksiz, hoş kokulu ve yanıcı, hafif bir sıvı) için buğday tanesi ve biyodizel için kolza (kanola) tohumu gibi enerji bitkileri olarak kullanılmaktadır. Buna göre, ısı üretimi için briketler veya peletler, elektrik için biyokütle veya araç yakıtı, örneğin anaerobik sindirimden biyogaz gibi kenevirden çeşitli enerji ürünleri üretilebilmektedir (J. Ruane, & ark, 2010). Büyüme aşaması açısından, kenevir bitkilerinin çok sayıda vejetatif (eşeysiz üreme çeşiti) kısmı nedeniyle biyokütle 50 cm/ay kadar artmaktadır. Yenilenebilir enerjiye katkıda bulunan enerji santralleri grubundaki konumunu güçlendirerek güneş enerjisi ve CO₂ fotosentezini kullanma yeteneğini göstermektedir. Sindirilebilir selüloz ve hemiselüloz konsantrasyonu, onu biyoyakıt için uygun kılan diğer mahsullerden daha yüksek olmasıdır. Kenevir biyoyakıtının daha yüksek kinetik viskozite ile üstün yağ kalitesi sergilemesine rağmen, tam bir kuyudan tekerleğe üretim yolu

düşünülürse bazı biyoyakıtların CO₂ emisyonunu arttırdığı görülmektedir (Kraszkiewicz& ark, 2019).

3.9. Kenevir liflerinin diğer alanlarda kullanımı

Kenevir liflerinin daha yüksek titreşim sönümleme kapasitesi nedeniyle, kenevir kompozitleri spor malzemeleri ve müzik aletleri üretiminde (Scarponi&Messano,2014), polikaprolakton kompozitleri ile güçlendirilmiş kenevir lifi, ortotik cihazların imalatında kullanılmaktadır. Şekil 11’de yer alan kenevir sandalyesi, epoksi reçineli kenevir ipliklerinden geliştirilmiştir (Dahy, 2019).



Şekil 11. Almanya Stuttgart Üniversitesi Mimarlık Fakültesi fuayesinde sergilenen kenevirden yapılan ürün (Dahy, 2019).

4. Sonuç

Bitkisel üretim sistemleri, yüksek üretkenliği, doğal kaynakların korunmasını, çevre kalitesini ve üreticinin yaşam kalitesini dengelemelidir. Kenevir muhteşem bir bitki olarak tanımlanmaktadır. Kenevir yetiştirmek için diğer bitkilere göre gereken suyun çok küçük bir kısmını kullanır, her parçası faydalıdır

ve hektar başına diğer mahsullere ve çoğu ağaca göre daha fazla karbondioksit emer. Binlerce yıldır yetiştirilen çevre dostu bitki, gıda ürünlerinde, biyoyakıtlarda, tekstilde ve hatta inşaat malzemelerinde bile kullanılabilmektedir.

Üretim sistemleri iyileştirildikçe sürdürülebilir üretim yöntemlerine özel önem verilmelidir. Minimum toprak işleme, örtü bitkileri, ürün rotasyonu, tarımsal ormancılıkta kullanım ve sulama yönetimi dahil olmak üzere üretim yöntemi ve koruma uygulamalarını entegre eden yöntemler değerlendirilmelidir. Bunu yapmak, üreticilere girdi maliyetlerini azaltma, toprak sağlığını geliştirme, karbon tutumunu artırma ve iklim açısından akıllı sonuçlar üretme fırsatları sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Kenevir üretiminin, karbon yaşam döngüleri ve bitki iyileştirme çabaları üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkiler açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, kenevir endüstrisindeki işgücü gereksinimlerinin, işgücü verimliliği, sürdürülebilir çalışan katılımı ve toplum yönetimi için belirlenip optimize edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırma, kenevir üretimine yönelik yeni uygulamaları ve yenilikleri belirleyebilir ve başarılı kenevir endüstrisi sektörlerinin gelişimini kolaylaştırabilir.

Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD), ülkelerin endüstriyel kenevirin ekonomik ve çevresel faydalarından yararlanmasına yardımcı olmak için bazı öneriler sunmuştur;

*Tüm ülkeler kenevirin, esrarla karşılaştırıldığında yasal statüsünü netleştirmelidir,

*Hükümetler ve sanayi, üretimin potansiyel ihracat pazarlarının kurallarıyla nasıl kısıtlanabileceğini anlamalıdır,

*Gelişmekte olan ülkeler, bitkinin tamamı yaklaşımına dayalı olarak kenevir için uygulanabilir ve sürdürülebilir değer zincirleri oluşturmak amacıyla bölgesel iş birliğini teşvik etmelidir,

*Çoğu durumda, gelişmekte olan ülkeler planlarını ham kenevir ve ilk işleme hizmetleri sağlayabilecek yerel çiftçiler ve işletmeler ağına dayandırmalıdır,

*Ülkeler, uluslararası pazarlara erişimi kolaylaştırmak için kalite standartlarını tanımlamalı ve benimsemeli, aynı zamanda iç pazarlar için kaliteli ürünleri teşvik etmelidir,

*Daha doğru ticaret istatistikleri sağlamak için tüm paydaşlar, tohum ve yağlara öncelik vererek kenevirle ilgili ürünleri daha temsili bir dizi uluslararası sınıflandırmaya dahil etmelidir.

UNCTAD'ın raporunda, kenevir ekiminin, kolay olması ve geniş çevresel ve ekonomik potansiyeli ile birçok gelişmekte olan ülke için, yerel ve bölgesel pazarlarda sürdürülebilir değer zincirlerinin büyümesine yönelik bir yol olabileceği bildirilmektedir.

5. Kaynakça

Ahmed, A.T., Islam, Z., Mahmud S., Sarker E., Islam R. (2022). Hemp as potential a potential raw material toward a sustainable world: A review *Heliyon*, Volume 8, Issue1, January,1-15, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08753>

Al-Khalifa, A., Maddaford, T.G., Chahine, M.N., Austria, J.A., Edel, A.L., Richard, M.N., Pierce, G.N. (2007). Effect of dietary hempseed intake on cardiac ischemia-reperfusion injury. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol*, 292, R1198-R1203. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00661.2006>

Ardanuy, M. (2010). Morphology and Mechanical Properties of Biocomposites Based on Thermoplastic Starch and Cellulosic Fibers from Agricultural Residues. IV. International Technical Textiles Congress. İstanbul.

Arrigoni, A., Pelosato, R., Melià P. (2017). Life cycle assessment of natural building materials: the role of carbonation, mixture components and transport in the environmental impacts of hempcrete blocks *J. Clean. Prod.* 149,1051-106, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.161>

Asli, M., Brachelet, F., Sassine, E. Antczak, E. (2021). Thermal and hygroscopic study of hemp concrete in real ambient conditions. *J. Build. Eng.* 44, 102612 <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102612>

Madsen, B., Thygesen, A., Lilholt, H. (2007). Plant fibre composites-porosity and volumetric interaction *Compos, SciTechnol*,67,1584-1600 <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2006.07.009>

Barbhuiya, S., Das, B. B. (2022). A comprehensive review on the use of hemp in concrete. *Constr. Build. Mater.*341,127857 <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.127857>

Benfratello, S., Capitano, C., Peri, G., Rizzo, G., Scaccianoce, G., Sorrentino, G. (2013). Thermal and structural properties of a hemp-lime biocomposite. *Constr. Build. Mater.*48,745-754, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.07.096>

Bipinbal, P. (2012). Preparation and characterization of micro and nano fiber reinforced natural rubber composites by latex stage processing. Kerala, India: Ph. D. Thesis, Cochin University.

Boral, B. (2015). Cement Safety Data Sheet; Risk Management Technologies: Perth, Australia.

Bumanis, G., Korjamins, A., Bajare, D. (2022). Environmental Benefit of Alternative Binders in Construction Industry: *Life Cycle Assessment. Environments* 9, 6 <https://doi.org/10.3390/environments9010006>

C. Scarponi, Messano, M. (2015), Comparative evaluation between E-Glass and hemp fiber composites application in rotorcraft interiors, *Compos. Part B Eng.* 69 542-549. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2014.09.010>

Chen H., Xu B., Wang Y., Li W., He D., Zhang Y., Zhang X., Xing X. (2023). Emerging natural hemp seed proteins and their functions for nutraceutical applications. *Food Sci. Hum. Wellness.*12:929-941 <http://dx.doi.org/10.1016/j.fshw.2022.10.016>

Chen, Y. S. (2007). Comparative study of hemp fiber for nonwoven composites. *Journal of Industrial Hemp*, 12, 1, 27-45.

Chun, H., Julia L. (2023). Francesco Pomponi Bernardino D'Amico The Extent to Which Hemp Insulation Materials Can Be Used in Canadian Residential Buildings *Sustainability*, 15(19),14471 <https://doi.org/10.3390/su151914471>

Crini, G., Lichtfouse, E., Chanet, G., Morin-Crini. (2020). N. Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agro-chemistry, energy production and environment: A review. *Environ. Chem. Lett.* 18, 1451-1476

Daniela R., Aybar M., John and Wahidul B. (2023). Can the Hemp Industry Improve the Sustainability Performance of the Australian Construction Sector *Buildings*, 13(6), 1504; <https://doi.org/10.3390/buildings13061504>

Demirbek, M. D., Oktav Bulut, M. (2021). Kenevir liflerinin eldesi, özellikleri ve kompozit uygulama alanları. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences JONAS*, 4(2): 176-191

Doan, T. G. (2006). Jute/ polypropylene composites I. effect of matrix modification. *Composites Science and Technology* 66(7): 952-963. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2005.08.009>

Edyta, M., Piotr, P., Marcin, D., Kamila, B. (2015), Comparison of papermaking potential of wood and hemp cellulose pulps. *Ann. Wars. Univ. Life Sci. For. Wood Technol.* 91, 134–137

EIHA, European Industrial Hemp Association. <https://eiha.org/>

Delhomme, F., Hajimohammadi, A., Almeida A. (2020). Physical properties of Australian hurd used as aggregate for hemp concrete Mater. Today Commun., 24,45-58. 100986 <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2020.100986>

FAO, (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations, <https://www.fao.org>

Federation of International Hemp Organizations. ND. About Hemp. <https://fiho.org/about-hemp/>

FIHO, (2024). Federation Of International Hemp Organizations, <https://fiho.org/about-hemp/>

Fibershed, (2019). Hemp production: review of literature with specified scope. <http://fibershed.org/wp-content/uploads/2019/01/hemp-literature-review-Jan2019.pdf>

Fryxell GE, Kimbro M, Mottershead T (2001). The Boston trading and manufacturing co. ltd. (HK): Hemp, fashion and the environment. Asian Case Research Journal World Scientific 5 (02): 203-225.

Gedik, G., Avinç, O., Yavaş, A. (2010). Kenevir Lifinin Özellikleri ve Tekstil Endüstrisinde Kullanımıyla Sağladığı Avantajlar. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(3), 39-48.

Geyer, R., Jambeck, J.R., Law, K.L. (2017), Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci. Adv.* 3, e1700782

Glé, P., Gourdon, E., Arnaud, L. (2011), Acoustical properties of materials made of vegetable particles with several scales of porosity. *Appl. Acoust.* 72, 249–259

Gourlay, E., Glé, P., Marceau, S., Foy, C., Moscardelli, S. (2017). Effect of water content on the acoustical and thermal properties of hemp concretes. *Constr. Build. Mater.*, 139, 513-523 <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2010.11.003>

Gürcüm, B. H., (2010). Tekstil Malzeme Bilgisi, İstanbul: Güncel Yayıncılık

Dahy, H. (2019). Natural fibre-reinforced polymer composites (NFRP) fabricated from lignocellulosic fibres for future sustainable architectural applications, case studies: segmented-shell construction, acoustic panels, and furniture Sensors, 19 Epub ahead of print <https://doi.org/10.3390/s19030738>

Haghighatnia, T., Abbasian, A., Morshedian, J. (2017). Hemp fiber reinforced thermoplastic polyurethane composite: an investigation in mechanical properties. *Ind. Crop. Prod.*, 108, 853-863. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.07.020>

Haik, R., Peled, A. (2020). I. The thermal performance of lime hemp concrete (LHC) with alternative binders. *Energy Build.*, 210, 109740. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109740>

Huda, M.S., Drzal, L.T., Ray, D., Mohanty, A.K., Mishra, M. (2008). Natural-fiber composites in the automotive sector. In *Properties and Performance of Natural-Fibre Composites*; Woodhead Publishing: Oxford, UK, ISBN 9781845692674. <https://doi.org/10.1533/9781845694593.2.221>

Ingrao, C., Lo Giudice, A., Bacenetti, J. (2015). Energy and environmental assessment of industrial hemp for building applications: a review *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 51, 29-42 <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.002>

Ruane, J., Sonnino, A. (2010), Agostini Bioenergy and the potential contribution of agricultural biotechnologies in developing countries. *Biomass Bioenergy*, 34, 1427-1439 <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.04.011>

John, M. J. and Thomas, S. (2008) Biofibres and Biocomposites. *Carbohydrate Polymers*, 71, 343-364. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.05.040>

Kalapakdee, A. V. (2014). Mechanical properties of preferentially aligned short pineapple leaf fiber reinforced thermoplastic elastomer: Effects of fiber content and matrix orientation. *Polymer Testing*, 37, 36-44.

Karus, M., Vogt, D. (2004). European hemp industry: cultivation, processing and product lines. *Euphytica*, 140, 7-12, <https://doi.org/10.1007/s10681-004-4810-7>

Kaya, S. & Öner, E. (2020). Kenevir Liflerinin Eldesi, Karakteristik Özellikleri ve Tekstil Endüstrisindeki Uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 108-123.

Kim, H.A., Kim, S.J. (2018). Hand and wear comfort of knitted fabrics made of hemp/tencel yarns applicable to garment *Fibers Polym.*, 19, 1539-1547 <https://doi.org/10.1007/s12221-018-8275-z>

Kolodziej, J., Wladyka-Przybylak, M., Mankowski, J., Grabowska, L. (2012). Heat of combustion of hemp and briquettes made of hemp shives. *Renew. Energy Energy Effic.*, 163-166

Kostic, M. M. (2010). Effect of hemicelluloses and lignin on the sorption and electric properties of hemp fibers *Industrial Crops and Products*, 32, 2, 169-174.

Kraszkiwicz, A. Kachel M., Parafiniuk S. (2019). Assessment of the possibility of using hemp biomass (*Cannabis sativa* L.) for energy purposes: a case study *Appl. Sci.*, 9, 4437 <https://doi.org/10.3390/app9204437>

Lawrence, M., Fodde, E.; Paine, K., Walker, P. (2012). Hygrothermal Performance of an Experimental Hemp-Lime Building. *Key Eng. Mater.* 517, 413-421. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.517.413>

Manaia, J., Manaia, A.T. & Rodrigues, L. (2019). Industrial Hemp Fibers: An Overview. *Fibers*, 7(106), 1-16. <https://doi.org/10.3390/fib7120106>

McPartland, J.M, Guy, G.W., Hegman, W. (2018). Cannabis is indigenous to Europe and cultivation began during the Copper or Bronze age: A probabilistic synthesis of fossil pollen studies. *Veg. Hist. Archaeobot.* 27, 635-648.

Meredith, J., Ebsworth, R., Coles, S.R, Wood, B.M., Kirwan, K. (2012), Natural fibre composite energy absorption structures. *Compos. Sci. Tech.* 72, 211-217 <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2011.11.004>

Miranda, D.D. (2011). An Evaluation of Hemp Fiber for Furnishing Applications. In partial fulfillment of the requirements, The Degree of Master of Science Thesis, Colorado State University, Colorado, USA.

Munson, A.E., Harris, L.S., Friedman, M.A.; Dewey, W.L., Carchman, R.A. (1975). Antineoplastic activity of cannabinoids. *J. Natl. Cancer Inst.*, 55, 597-602 <https://doi.org/10.1093/jnci/55.3.597>

Mwaikambo, L.Y. (2006). Review of the History, Properties and Application of Plant Fibres, *African Journal of Science and Technology* c. 7, s. 2, ss. 120-133,

Oza, S. (2013). A Study Of Surface Modification Effect Of Hemp Fibers On The Bulk Properties Of Hemp-Poly (Lactic Acid) Composites: Thermal Stability, Mechanical, Thermo-Mechanical And Biodegradability. A dissertation submitted to the faculty of The University of North Carolina at Charlotte in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Infrastructure and Environmental Systems Charlotte.

Peças, P., Carvalho, H., Salman, H., Leite, M. (2018). Natural fibre composites and their applications: A review. *J. Compos. Sci*, 2, 66 <https://doi.org/10.3390/jcs2040066>

Placido, D.F.; Lee, C.C. (2022). Potential of industrial hemp for phytoremediation of heavy metals. *Plants*, 11, 595 <https://doi.org/10.3390/plants11050595>

Richard, M.N., Ganguly, R., Steigerwald, S.N., Al-Khalifa, A., Pierce, G.N. (2007). Dietary hempseed reduces platelet aggregation 1. *J. Thromb. Haemost.* 5, 424-425. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2007.02327.x>

Santoni, A, Bonfiglio, P., Fausti, P., Marescotti, C., Mazzanti, V., Mollica, F., Pompoli, F. (2019). Improving the sound absorption performance of sustainable thermal insulation materials: *Natural*

hemp fibres. Appl. Acoust. 150, 279-289.
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.02.022>

Scarante, F.F., Ribeiro, M.A., Almeida-Santos, A.F., Guimarães, F.S., Campos, A.C. (2021). Cells and their contribution to the mechanisms of action of cannabidiol in neuropsychiatric disorders. *Front. Pharmacol. 11*, 618065.

Shahzad, A. (2012). Hemp fiber and its composites-a review. *Journal of Composite Materials, 46*, 8, 973-986.

Steleescu, M. D., Manaila, E., Craciun, G., Dumitrascu, M. (2014). New green polymeric composites based on hemp and natural rubber processed by electron beam irradiation. *The Scientific World Journal*, 1-13. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/684047>

Prade, T., Svensson, S.E., Mattsson, J.E. (2012). Energy balances for biogas and solid biofuel production from industrial hemp *Biomass Bioenergy, 40*, 36-52
<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.01.045>

Textile Exchange, (2024), Growing Hemp for the Future A global fiber guide,
<https://textileexchange.org/app/uploads/2023/04/Growing-Hemp-for-the-Future-1.pdf>

Torres-Rivas, A., Palumbo, M., Haddad, A., Cabeza, L.F., Jiménez, L., Boer, D. (2018). Multi-objective optimisation of bio-based thermal insulation materials in building envelopes considering condensation risk. *Appl. Energy, 224*, 602-614
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.04.079>

Tutek, K., Masek, A. (2022). Hemp and Its Derivatives as a Universal Industrial Raw Material (with Particular Emphasis on the

Polymer Industry) A Review. *Materials*, 15, 2565.
<https://doi.org/10.3390/ma15072565>

TUİK.(2024).

<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>

Wibowo, A.C., Mohanty, A.K., Misra M. (2004). Chopped industrial hemp fiber reinforced cellulosic plastic biocomposites: thermomechanical and morphological properties *Ind. Eng. Chem. Res.*, 43, 4883-4888 <https://doi.org/10.1021/ie030873c>

Witayakran, S., Smitthipong, W., Wangpradid, R., Chollakup, R., Clouston, P.L. (2017). Natural Fiber Composites: Review of Recent Automotive Trends. In Reference Module in Materials Science and Materials Engineering; *Elsevier Publishing: Amherst, MA, USA*, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.04180-1>

Wretfors, C., Cho, S.W. Hedenqvist, M.S. (2009) Use of industrial hemp fibers to reinforce wheat gluten plastics *J. Polym. Environ.* 17.259-266 <https://doi.org/10.1007/s10924-009-0147-6>

Liu, Y., Xu, R.C., Zhang, Y.P. (2011). Development of fabric knitted by hemp/cotton yarn *Adv. Mater. Res.*, 332–334, pp. 667-671
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.332-334.667>

Yano H. and Fu, W. (2023). Hemp: a sustainable plant with high industrial value in food. *Processing Foods*.12(3): 651,
<https://doi.org/10.3390/foods12030651>

Zhenzhen, X., Yang, L., Qignqing, N., Fangtao R. and Wang H. (2019). Fabrication of high performance green hemp/polylactic acid fibre composites. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, Volume 14: 1-9. <https://doi.org/10.1177/1558925019834497>

İnternet Kaynakları

URL1.Erişim tarihi: Mart 2024,
<https://egirisim.com/2022/03/09/general-motors-elektrikli-arac-uretimi-icin-kanadada-bir-tesis-kurmaya-hazirlaniyor/>

URL2.Erişim tarihi: Mart 2024,
<https://www.teksarge.com/2022/03/28/kenevir-lifi/>

URL3.Erişim tarihi: Mart 2024 <https://sewport.com/fabrics-directory/hemp-fabric>

URL4.Erişim tarihi: Eylül 2024,
<https://kenevirhaber.com/kenevirden-yapilan-tuvalet-kagitlari-dunyayi-kurtarabilir>

URL5.Erişim tarihi: Eylül 2024 <https://nabu-labs.com/en/tipos-bioplastico/>

URL6.Erişim tarihi: Eylül 2024
<https://www.hempwellness.co.nz/blogs/hemp/biodegradable-hemp-plastic-why-havent-we-made-the-switch>

URL7.Erişim tarihi: Ekim 2024 <https://europlas.com.vn/en-US/blog-1/can-hemp-replace-plastic-exploring-a-sustainable-alternative>