

# SANAYİLEŞME ÖNCESİNDE GELENEKSEL ŞEKER ÜRETİM YÖNTEMLERİ VE DEĞİRMENLERİN GELİŞİMİ

## TRADITIONAL SUGAR PRODUCTION METHODS AND THE DEVELOPMENT OF MILLS BEFORE INDUSTRIALIZATION

**Dilara DEMİREL**

Yüksek lisans öğrencisi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Tarihi ve Kuramı Programı. *MSc. Student, Y.T.U., Graduate School of Science and Engineering, History and Theory of Architecture MSc Program.*

[dilara1130@hotmail.com](mailto:dilara1130@hotmail.com)

ORCID: [orcid.org/0000-0002-1881-6775](https://orcid.org/0000-0002-1881-6775)

**M. Gül AKDENİZ**

Prof. Dr., Y.T.Ü., Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Tarihi A.B.D., E. Öğt. Üy.  
*Prof. Dr., Y.T.U., Faculty of Architecture, History of Architecture Division, R. Fac. Mem.*

[musfikagul@gmail.com](mailto:musfikagul@gmail.com)

ORCID: [orcid.org/0000-0002-5117-206X](https://orcid.org/0000-0002-5117-206X)

**Atf/©:** *Demirel, Dilara ve Akdeniz, M. Gül (2019) Sanayileşme Öncesinde Geleneksel Şeker Üretim Yöntemleri ve Değirmenlerin Gelişimi, Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 12, Sayı 1, ss. 122-141*

**Citation/©:** *Demirel, Dilara and Akdeniz, M. Gül (2019). Traditional Sugar Production Methods and the Development of Mills Before Industrialization, Erzincan University Journal of Social Sciences Institute, Year 12, Issue 1, pp. 122-141*

Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi- Erzincan University Journal of Social Sciences Institute

SBDER- Haziran/June 2019 Erzincan  
E-ISSN-2148-9289

Makale Türü-Article Types : Araştırma Makalesi-Research Article  
Geliş Tarihi-Received Date : 17.06.2019  
Kabul Tarihi-Accepted Date : 24.06.2019  
Sayfa-Pages : 122-141

<http://dergipark.gov.tr/erzisosbil>

This article was checked by *iThenticate*

## SANAYİLEŞME ÖNCESİNDE, GELENEKSEL ŞEKER ÜRETİM YÖNTEMLERİ VE DEĞİRMENLERİN GELİŞİMİ

### *Traditional Sugar Production Methods and The Development of Mills Before Industrialization*

Dilara DEMİREL

M. Gül AKDENİZ

#### **Öz:**

*Şeker, ilk olarak MÖ. 8000'li yıllarda ortaya çıkmış ve sanayileşmeden önce, un, zeytin yağı vb. ürünlerin üretilmesinde kullanılan geleneksel değirmenlerde şeker kamışı bitkisinden üretilmiştir. Geleneksel değirmenler, şeker kamışı bitkisinin fiziki yapısına uygun olarak, zamanla geliştirilerek daha verimli hale getirilmiştir. Bu gelişme sonucunda ortaya çıkan, üç dikey silindirik değirmenler, şeker kamışı bitkisinden şeker üretilmesinde kullanılmıştır. Üç dikey silindirik şeker değirmenleri başlangıçta sadece bir üretim düzeneğinden ibaretken zamanla binaya gereksinim duyulmuş ve şeker değirmenleri, bina içine alınmıştır. Üç dikey silindirik değirmen düzeneğinin, binanın yapı elemanlarıyla ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Makineleşmeden önce, değirmenlerde insan, hayvan ya da su ve rüzgâr gücü gibi doğal enerji kaynakları kullanılmıştır. Şeker değirmenlerinin mimarileri, kullanılan güç kaynaklarına göre değişmekle birlikte, sınıflandırma bu güç kaynaklarına göre yapılmıştır. Öğütme işleminin gerçekleştiği değirmen binasının dışında, kaynatma, kurutma gibi işlemlerin yapıldığı şeker üretimi ile ilgili ek yapılar da değirmen kompleksi içinde bulunabilmektedir.*

*Anahtar Kelimeler: Şeker kamışı, Üç dikey silindirik değirmen, Su değirmeni, Yel değirmeni*

#### **Abstract:**

*The Sugar, has first emerged around 8000 BC, has been produced from cane by using traditional mills for producing flour, olive oil or similar products, before the industrialization. Traditional mills were developed to be more efficient for the sugar cane plant. Evolved as a result of this development, three vertical roller mills, were used to obtain sugar from the sugar cane plant. In the earlier times, the three-vertical roller mills were only a mechanism, but in time it needed a building. The common feature of all is that, the mill mechanism was associated with the structural elements. Before industrialization, human, animal, water and wind power were used in the mills.*

*Although the architecture of sugar mills varies according to the power sources used, classification is made according to these power sources. Other structures related to sugar production, such as boiling, drying can also be found in the mill complex.*

**Keywords:** *Keywords, Sugar cane, Three vertical roller mill, Water mill, Wind mill*

## 1. GİRİŞ

Şeker<sup>i</sup>, milattan önceki yıllardan beri yüksek enerji ve saf besin kaynağı olması nedeniyle insanlar için önemli bir besin kaynağı olmuştur. İnsanların, on binlerce yıl önce, İsveç ve İspanya'daki kayalar üzerine çizilmiş resimlerde, yabancı arılardan bal elde ettikleri, şeker üretiminden önceki devirlerde ise şeker içeren meyve ve bitki özsuğu ürettikleri anlaşılmaktadır (Avcı, 1991: 4,5). Balın eski çağlardan beri bilinmesine ve kullanılmasına karşın, herkese yetecek kadar bol olmaması şeker ihtiyacını karşılamak üzere başka tatlı maddeler aranmasına yol açmıştır (Geerdes, Gökdağ, çev. 1966: 7).

Şeker kamışı özsuğu, tatlılık veren bir bitki olarak çok eski zamanlardan beri bilinmekle birlikte bu bitkiden şeker üretilmemiştir. Sonraları öğütme yöntemlerinin gelişmesiyle şeker kamışı, şeker üretimine uygun bir hammadde olarak kullanılmaya başlanmıştır (Uçan, 1993: 5; Veldet, 1958: 10). Şeker kamışından şeker üretimi, sanayileşme öncesinde değirmenlerle yapılabilmekteydi.

Şeker değirmenlerinin, günümüze ulaşan örneklerinin fazla olmamasından dolayı şeker kamışı değirmenlerinin mimari özellikleri ile ilgili bilgiler, arkeologların kazı çalışmalarından ve dönemin seyyah ile ressamlarının yazılı ve görsel verilerinden elde edilmiştir.

Sanayileşme öncesindeki şeker üretiminde kullanılan değirmen düzenek ve yapıları konusundaki araştırma ve Türkçe kaynaklar yetersizdir. Üç dikey silindirik değirmenlerle ilgili bilgi, yabancı kaynaklardan edinilebilmiştir. Sanayileşme öncesinde şeker üretim yöntem ve binaları konusunda çalışılmasına ve Türkçe kaynak oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Makale konusu, sanayileşme öncesinde kullanılan şeker üretim yapılarıdır. Değirmen mekanizmaları, değirmen binalarının şeklini belirlediği için değirmen mekanizmaları da ele alınarak incelenmiş, gelişim ve değişimleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Sanayileşme öncesinde, şeker kamışı bitkisinden şeker üretiminin yapıldığı yapılarla ilgili araştırma ve Türkçe kaynak yoktur denilebilir. Tosun'un "Kuzey Kıbrıs'taki Tarihi Su Değirmenleri ve Kırsal Peyzajın Parçası Olarak Korunmaları için Öneriler" adlı doktora tezinde (Tosun, 2009), Kıbrıs'ta bulunan Kolossi ve Episkopi şeker değirmenlerinin analizini yapmıştır. Eski Baf'taki Kouklia şeker değirmeninin sadece varlığından bahsetmiş, değirmeni incelememiştir.

Yabancı kaynaklarda, çoğunlukla şeker üretim tekniklerinden bahsedilmiş; şeker üretim yapıları ile ilgili kısıtlı bilgi verilmiştir. Galloway'ın "The Mediterranean Sugar Industry" başlıklı makalesinde (Galloway, 1977 (67/ 2)), daha çok Akdeniz'deki şeker üretim teknikleri ile bu değirmenlerin düzenek türlerinden bahsetmiştir. Yeni Dünya'da şeker üretiminde kullanılan değirmen tiplerine kısaca değinmiştir. Değirmenler mimari açıdan hiç incelenmemiştir. Crowley'ın "Sugar Machines: Picturing Industrialized Slavery" adlı kitabında (Crowley, 2016), şeker üretiminin tasvir edildiği eski görsellere dayanarak bir takım analizler yapılmış; düzenekler ve üretim işlemlerden bahsedilmiş, yapılarla ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Ligon'un "A True and Exact History of the Island of Barbadoes" adlı kitabında (Ligon, 1657), Barbados'daki şeker üretim aşamaları ile ilgili bilgi ve üretim yapılarının değirmen, kaynatma ve kütleme evlerinin çizimleri vardır. Harflerle çizim üzerindeki yapı malzeme ve elemanları tanımlanmıştır. Labat'ın "Nouveau Voyage aux Isles de l'Amerique" adlı kitabında (Labat, 1722/3), Batı Hint Adaları'ndaki bir şeker değirmeni ile kütleme evi

çizimleri mevcuttur. Çizimlerdeki yapı ve düzenekle ilgili açıklamalar yapılmıştır. Aynı kitapta, kaynatma evi plan ve kesiti de vardır. Rumm'un 1977 tarihli kitabında Labat'ın kaynatma evi çizimlerinin analizi yapılmıştır. Meide'in "The Sugar Factory in the Colonial West Indies:an Archaeological and Historical Comparative Analysis" adlı makalesinde (Meide, 2017), sömürge döneminde Batı Hint Adaları'ndaki şeker üretim yapılarında kullanılan üretim düzenek ve tekniklerinden bahsedilmiştir. Yapılan arkeolojik kazılara ve tarihi kitaplardaki teknik çizimlere dayanarak şeker fabrikalarının plan şemaları ile ilgili karşılaştırmalar yapmış, tespitlerde bulunmuştur. Binalar tek tek anlatılmamış; yaptığı tablolar üzerinden analiz etmiştir.

Yapılan literatür araştırması sonucu; çeşitli kaynak ve el yazmalarındaki üretim düzenekleri ile aşamaları, daha çok incelenmiş ancak, binalarla ilgili yeterli bilgi verilmemiştir. Güncel kaynaklarda da konu ile ilgili kapsamlı herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

### 3. GELENEKSEL ŞEKER ÜRETİM YÖNTEMİ

Şeker kamışı, dünyada ilk olarak MÖ.8000'lerde Yeni Gine'de ve MÖ.6000'lerde de Hindistan'da çiğnenerek ve emilerek tüketilmiş ya da ilkel yöntemlerle ezilerek ve özsuyu çıkarılarak içindeki şekerden faydalanılmıştır (Avcı, 1991: 5,6).

Büyük İskender'in, Hindistan seferi (MÖ.327) sırasında, askerleri Hindistan'ın İndus sahillerinde "arıya ihtiyaç olmadan bal veren" bir kamış bulduklarını söyleyerek şeker kamışının ilk haberini Avrupa'ya yaymışlardır (Geerdes, Gökdağ, çev. 1966: 7,9).

Şeker ilk olarak MS.4-6. yüzyıllarda Hindistan'nın kuzeyinde Bengal'de kristalleştirilmiştir (rafine edilmiştir). Kristalleştirilmiş şeker bugün bizim bildiğimiz gibi toz ve küp şeklinde değil, pekmez gibi sıvı haldeydi (Taygun, 1993: 74). Kristalleştirme işlemi, kamışın küçük parçalara ayrılarak ağırlık altında ezilmesi ile çıkan özsuyun açık tavalarda kaynatılıp koyu bir kıvam alması esasına dayanmaktaydı (Avcı, 1991: 6; Eyüpoğlu, 1967: 14; Şiray, Akdeniz ve Özden, 1987: 5). MS. 600'lerde Çin imparatoru Taizong şeker üretim yöntemlerini (kristalleştirmeyi) öğrenmek için teknisyenlerini Bengal'e göndermiştir (Carr, 2017).

MS.7. yüzyılın ortalarında Araplar, Hintlilerden öğrendikleri yöntemlerle kamış özsuğunu kaynatıp koyulaştırmış, esmer, yapışkan bir şurup elde etmiş ve bu maddeye "kurat el-milh"<sup>ii</sup> demişlerdir (Geerdes, Gökdağ, çev. 1966: 9,10). MS.7. yüzyılda Müslüman Araplar (Avcı, 1991:7) ve Berberiler şeker kamışından şeker elde etmeyi, Akdeniz havzasına tanıtmışlardır (Eyüpoğlu, 1967: 14). Akdeniz'de şeker üretiminde önem kazanan yerler, Mısır, Filistin, İspanya, Fas ile Sicilya, Kıbrıs ve Girit adalarıdır (Avcı, 1991: 8; Galloway, 1977 (67/ 2): 181).

#### 3.1. Geleneksel Değirmenlerin Şeker Üretiminde Kullanılması

MS. 7-16. yüzyıllar arasında (Galloway, 1977 (67/ 2): 177,178), Akdeniz'de şeker kamışını ezmek ve şeker üretmek için değirmenler kullanılmıştır. Bu değirmenler; buğday, pirinç, zeytin, üzüm gibi taneli gıdaları öğütmek için kullanılan değirmenlerden uyarlanmışlardır ve iki tiptedirler. Birinci tipte, sabit bir taşın üzerinde ikinci bir taşın döndürülmesiyle kamış parçaları ezilirdi (Galloway, 1977 (67/ 2): 184,185). Bu değirmenler su gücüyle çalışırdı. Yaygın olarak kullanılan ikinci tip değirmen ise, kenarları çıkıntılı dairesel taş bir taban üzerine yerleştirilmiş dikey değirmen taşının, insan ya da hayvan gücüyle döndürülmesiyle çalışırdı; tabana yerleştirilen kamışlar, dikey değirmen taşı altında ezilirdi. Bu değirmen tipi, yabancı kaynaklarda "edge runner" olarak ifade edilmektedir (Galloway, 1977 (67/ 2): 185), (Şekil 1). Edge runner/mill, 19. yüzyılda sanayileşme sonrasında değirmen taşlarının yerini demir veya

çelik disklerin almasıyla, “chilean mill” (şili değirmeni) olarak adlandırılmıştır (Wikipedia, 2018). Günümüzde edge-runner, edge mill, chilean mill aynı anlamda kullanılmakla birlikte, Türkçe’deki karşılığı şili değirmenidir (Terimce, 2018).

Şeker, Orta Avrupa’ya Haçlı seferleri ve Venedikliler sayesinde 12–13. yüzyıllarda gelmiştir (Eyüpoğlu, 1967: 14; Geerdes, Gökdağ, çev. 1966: 10). Venedikliler, 13. yüzyılın sonlarına doğru Çin ve Hindistan’dan öğrendikleri kristal şeker üretim yöntemlerini geliştirmişler; günümüze kadar gelen kamış şekeri üretiminin temelini oluşturan konik kalıplarda kristalleştirme yöntemini keşfederek “kelle şekerini”<sup>iii</sup> üretmişlerdir (Niccol, 1864: 19).

13-16. yüzyıllar arasında (Tosun, 2009: 16), Lüzinyanların, Venediklilerin ve Haçlıların, Kıbrıs’ta kurdukları şeker sanayisinde (Murray, 2017) şili değirmeni ile yatay çarklı su değirmenleri kullanılmıştır (MacBane, 2018). Şeker üretim aşamaları değirmenlerin mimari özelliklerinin biçimlenmesinde de etkili olmuştur.

Kıbrıs’ta su değirmenlerinin çalışması için gerekli olan su, taştan yapılan su kemerleriyle değirmene ulaştırılmaktaydı (Tosun, 2009: 94). Suyun yüksek bir seviyeden oluklar yardımıyla bodrum katındaki ahşap, yatay su çarkına aktarılarak çarkın döndürmesiyle değirmende öğütme işlemi başlardı (Chandler & Azar, July/August 2012: 5). Ezilen kamışlardan çıkan katı kıvamlı koyu renkli sıvı, kaynatma odasına alınarak buradaki bakır kazanlarda rengi açılıncaya kadar kaynatılırdı. En son elde edilen sıvı, topraktan yapılmış konik kaplara dökülürdü (Tosun, 2009: 17,19). Kıbrıs değirmenleri bölgenin yerel malzemesiyle inşa edilmiştir. Genellikle, taş duvarlar, içerisinde küçük taş ve kırık çömlek parçaları olan (helikli diye adlandırılan) kireç harçla birlikte örülüydü (Schriwer, 2006: 208; Tosun, 2009: 95).

Kıbrıs’daki Koukolia (13. yüzyıl) değirmeni dört ana bölümden, işlik- depo odaları, şili- su değirmenleri, kaynatma holü ile ateş odalarından oluşmaktadır (Şekil 2), (MacBane, 2018). Yan yana sıralanan bu bölümler dikdörtgen planlı değirmen yapısını meydana getirmektedir. Bölümler arasında yer yer çift duvarlar görülmektedir. Yapının girişi, şili değirmenin de içinde yer aldığı, geniş bir mekandır. Kamışların parçalanarak ezme işlemi için hazırlandığı işlik ve depolar, şili ve su değirmenleri esas alınarak düzenlenmiştir. Değirmenlerin bitişiğindeki kaynatma holü, sekiz bakır kazanın bulunduğu, dikdörtgen planlı ve tonoz tavanlı bir mekandır (Şekil 3). Kaynatma holünü isten korumak için tuğladan yapılmış ocakların bulunduğu ateş odalarına dışarıdan girilmektedir.

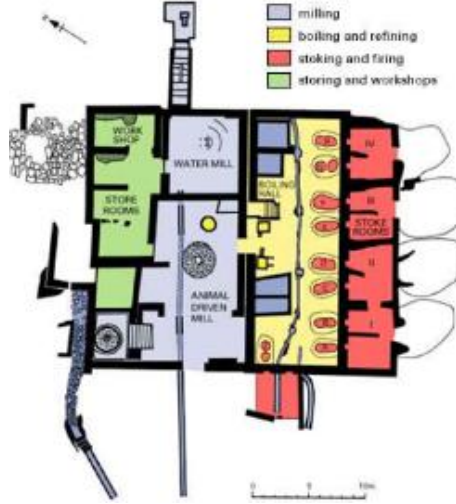
15. yüzyılda Portekiz ve İspanyolların başlattığı daha sonra İngiliz ve Fransızların da dâhil olduğu sömürgecilik hareketleriyle şeker üretimi, Yeni Dünya’ya<sup>iv</sup> yayılmıştır. Şeker kamışının yetiştirilmesinde Yeni Dünya’nın iklim ve arazi koşullarının elverişli olması ve Afrika’dan getirilen kölelerin kullanılması (Avcı, 1991: 8,9), Akdeniz ülkelerinden çok daha ucuza şeker üretilmesini sağlamıştır (Tosun, 2009: 16). Yeni Dünya’da şeker üretiminin yapıldığı, şili değirmenini gösteren, bilinen en eski tasvirde (Şekil 4), (Crowley, 2016: 411), çatısı kamış ya da sazlarla örtülü, ahşap iskeletli, yarı açık sundurma biçimindeki yapının içerisinde insan gücüyle çalışan şili değirmeniyle ezme işleminin yapıldığı görülmektedir. Şili değirmeni, ortasındaki ahşap dikme ile değirmen taşını döndürmeye yarayan ahşap kolun, birbirine payanda ile bağlandığı bir mekanizmadan oluşmaktadır. Ahşap dikme yukarıdaki ahşap kirişe, giriş de saçağı taşıyan ahşap dikmelere bağlıdır. Şili değirmenin yapının taşıyıcı sistemine bağlanmasının nedeni, muhtemelen dönme hareketleri ve titreşimleri karşılamak içindir. Yapının arka duvarda küçük bir pencere ile sağ yan duvarında, tarlada hasat edilen kamışların getirilmesi için bir kapı açıklığı görülmektedir. Değirmen taşının gerisinde, elinde tokmak tutan Afrikalı köle, havadaki kamışları tokmakla döverek gerçekleştirdiği “ikinci ezme”<sup>v</sup> işlemiyle, muhtemelen kamışın özsuğunu çıkarmaktadır (Crowley, 2016: 411). Elde edilen özsuğu,

çanaklarla yapının önünde görülen açık alandaki kazana boşaltılmaktadır. Özsuyunun kazanda kaynatılmasıyla elde edilen şurup, bir kepçeyle yandaki büyük küplere boşaltılmaktadır. Şurupla doldurulan küpler, iki kişinin omuzlarındaki, ağaç askıya asılarak sundurmanın diğer tarafındaki kurutma alanına taşınmaktadır. Değirmenin gerisinde, bir su değirmen çarkı ve onun da gerisinde sazdan yapılmış tonoz çatılı bir bina görülmektedir. Bu binayla su değirmenin, şeker üretimi ile ilgili olup olmadıkları bilinmemektedir (Crowley, 2016: 411).

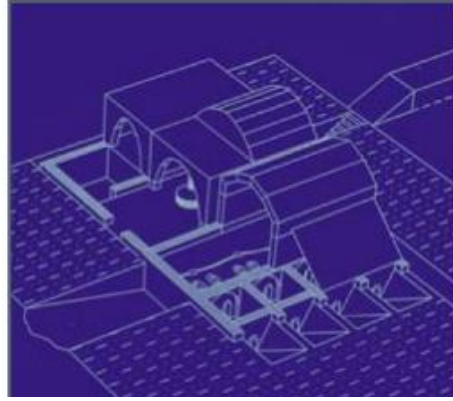
16. yüzyılın sonlarına doğru, Avrupa'daki şeker üreticileri, Akdeniz'de kullanılan değirmenlerden yararlanmışlar ve "özsuyu çıkarma" tekniklerini uygulamışlardır (Crowley, 2016: 410). Özsuyu çıkarma, değirmenlerde şeker kamışının ezilmesinin ardından oluşan posanın, ikinci kez ezilerek daha fazla özsuyu elde edilmesi işlemiydi. "Vidalı baskı" adını alan bu işlem, üst üste dizilen ahşap ya da taş plakaların arasındaki posanın vidalı bir mekanizma ile sıkıştırılmasıydı (Galloway, 1977 (67/ 2): 185, 186). Şekil 5'da Sicilya'daki bir su değirmeninde şeker üretim aşamaları ile ilgili tasvirde, vidalı baskı yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Görselde, kemerli, muhtemelen "L" şeklinde taş sütunlu bir revağla çevrili, kagirden çekirdek bir yapı vardır. Revağın ön tarafında kamışlar, kesilip sepetlere konularak buradan değirmenin içine (kagir bölüme) taşınmaktadır. Kagir çekirdek yapı görüldüğü kadarıyla iki ana bölümden oluşan yarı açık bir yapıdır. Birinci ezme işleminin yapıldığı bölümün iki kademeli olduğu, alttaki taştan kemer açıklığında su gücüyle çalışan dikey değirmen çarkı, üstte de birinci ezme işleminin yapıldığı değirmen taşı ve parçalanan kamışların boşaltıldığı büyük bir huni bulunmaktadır. Büyük huninin olduğu ikinci kademeye, resimde ilk basamakları görünen yandaki merdivenle çıkıldığı anlaşılmaktadır. Ezme işleminin ikinci aşaması, kagir binanın ikinci bölümünde ve merdivenin gerisinde yer aldığı görülen büyük sıkıştırma vidası vasıtasıyla yapılmaktadır. Burada elde edilen özsuyu, en geride revağın kenarında sıralanmış olan kazanlarda kaynatılmak üzere kovalara doldurulmaktadır. Kaynatılarak koyulaşan özsuyu, soğuması ve kristalleşmesi için özel olarak hazırlanan masa üzerine yerleştirilmiş üstte yuvarlak ağızları görülen konik kalıplara boşaltılmaktadır. Kristalleşme işlemi tamamlanan konik şekerler, konik kalıplardan çıkartılarak paketlenmektedir (Crowley, 2016: 410).



**Şekil 1.** Erken Dönemlerde Şeker Kamışını Ezmek İçin Kullanılan Değirmen (Edge Runner) Örneği, Kouklia, Kıbrıs (Murray, 2017).



**Şekil 2.** Kouklia Şeker Değirmeninin Planı (Wartburg, 2018). 13. Yüzyılın Sonlarına Doğru Lüzinyan Kraliyet Ailesi Tarafından Kıbrıs'ın Eski Baf Bölgesinde İnşa Edilmiştir (Tosun, 2009: 17).



**Şekil 3.** Kouklia Şeker Değirmeninin, Zürih Üniversitesi, Prof.Dr. Marie-Louise von Wartburg Yürütücülüğünde Yapılan Kazı Çalışmaları (1980-1995) Doğrultusunda, Canlandırılması (Wartburg, 2018).



**Şekil 4.** Akdeniz'de Erken Dönem Şeker Üretim Tekniklerinin, Yeni Dünya'da Nasıl Kullanıldığını Gösteren Tasvir, 1595, (Benzoni & Bry, 1595: 2),(Crowley, 2016: 411).

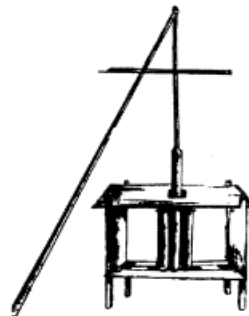


**Şekil 5.** Sicilya’da Su Gücüyle Çalışan Geleneksel Değirmende Şeker Üretimini Gösteren Tasvir, 16. Yüzyıl (Straet & Galle, 1590: 13), (Crowley, 2016: 410).

### 3.2. Üç Dikey Silindirli Şeker Değirmeni

Şeker üretim teknolojisindeki en önemli buluş, 17. yüzyılın başlarında (Needham, Daniels, & Menzi, 2010 (6/3): 333) tasarlanan üç dikey silindirli değirmendir (Şekil 6). Üç dikey silindirli değirmenin nerede ve ne zaman icat edildiği konusunda farklı görüşler vardır.<sup>vi</sup> 1613 yılına ait elyazması ortaya çıkıncaya kadar üç silindirli değirmenin varlığına ilişkin herhangi kanıt bulunmamaktaydı (Needham, Daniels, & Menzi, 2010 (6/3): 333). Üç dikey silindirli değirmenin kökeni ile ilgili çelişkiler olsa da bu buluş şeker üretiminde önemli bir ilerlemeye yol açmıştır. Bu değirmenler, kendinden önceki değirmenlere göre daha az işgücüyle çalışabilmekteydi. Öğütme işleminden önce kamış saplarının, küçük parçalara ayrılması ve kalan posanın ikinci kez ezilmesi gerekmemekteydi. Bu sebepten ötürü, Galloway, üç dikey silindirli değirmen için; “... belki de bu öğütme sistemi, şeker üretimi için özellikle tasarlanmış ilk değirmendi...” demiştir (Galloway, 1977 (67/2): 186,187).

Yeni Dünya’nın geniş arazileri, ideal iklimi ve köle işçiliği sayesinde gelişen şeker üretiminde yaygın olarak kullanılan üç dikey silindirli değirmenler, at, sığır, su veya rüzgâr gücüyle çalışmaktaydı. Bu değirmende, dikey olarak yerleştirilen üç silindir, ortadaki, diğer iki silindiri ters yönde döndürecek şekilde dişli çarklarla diğer silindirlere bağlıydı (Virgin Islands This Week, 2018). Kamış sapları dönen silindirlerin arasından geçerek ezilirdi (Galloway, 1977 (67/2): 186,191). Başlangıçta ahşap olan silindirler, 1650’lerden sonra demir veya bakırla kaplanmıştır (Bridenbaugh & Bridenbaugh, 1972: 293). 18. yüzyılın ortalarında da ahşap silindirlerin yerini, döküm demirden yapılmış silindirler almıştır (Wayne, 2010: 22).



**Şekil 6.** Üç Dikey Silindirli Değirmenin Tasvir Edildiği Elyazması (1613), Portekiz’de Ajuda Sarayında Muhafaza Edilmektedir (Needham, Daniels, & Menzi, 2010 (6/3): 333).

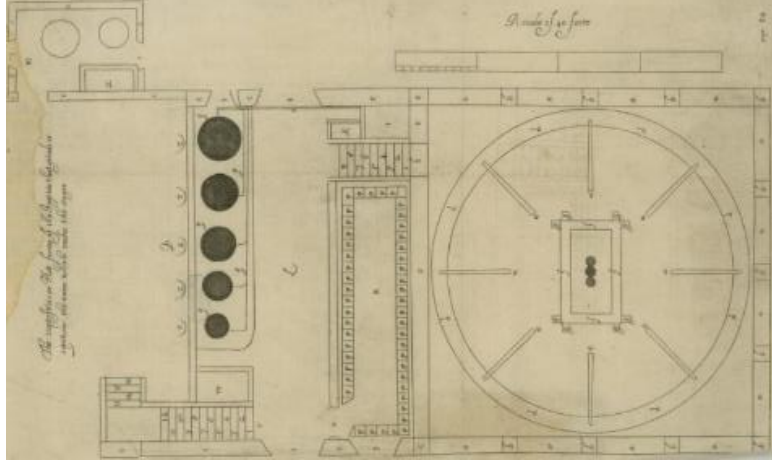
#### 3.2.1. Hayvan Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmenler



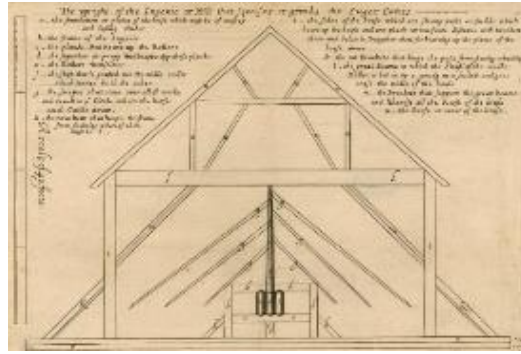
Üç dikey silindirli değirmenlerin ilk örnekleri at ya da sığır gücüyle çalışırlardı ve bunlara “hayvan değirmenleri” denilirdi (International Slavery Museum, 2017). Şeker ekiminin yapıldığı tarım arazisi içinde açık alanda kurulan ve sığırlar tarafından çalıştırılan değirmenin (Şekil 7), ahşap konstrüksiyon içine yerleştirilmiş üç dikey silindirden meydana geldiği görülmektedir. Değirmenin altındaki haznede toplanan özsu, haznenin köşesinde yer alan borudan, kaynatma alanındaki toplama kuyusuna oluklarla akıtılmaktadır. Daha sonra açık alanda, kazanlarda kaynatma işlemi yapılmaktadır. Üç dikey silindirli değirmenin ilk kullanıldığı dönemlerde şeker öğütme işleminin açık alanda yapıldığı ve herhangi bir bina olmadığı elimizdeki verilerden anlaşılmaktadır. Bu değirmenin sonraki dönemlerinde mekanizmanın çalışmasını destekleyen, aynı zamanda yağmur ve güneşten korunmasını sağlayan bir çatı ile örtüldüğü, dönemin tasvirlerinde mevcuttur. Ligon’un çizimlerinde (1657), zeminden yükseltilmiş kare planlı yarı açık değirmen binası ile merkezindeki değirmen düzeneği, güçlü ahşap kolonlara oturan kırma bir çatıyla örtülüdür (Şekil 8, Şekil 9). Çatı, dıştan ahşap elemanlarla desteklenen büyük ahşap kolonlara oturmaktadır. Yapının ana girişi ile taşıyıcı kolonlar yükü göğüsleyen ahşap bir dayanakla birbirine bağlanmıştır. Bu bağlantı elemanı, aynı zamanda tüm çatıyı desteklemektedir. Değirmen mekanizmasının çalışmasını sağlayan yapının ortadaki direği, çatının ahşap ana girişine kadar uzanmaktadır. Diğer işlemlerin yapıldığı taştuğla karışık örülmüş binaya bir merdivenle inilmektedir. Diğer bir örnekte, Labat’ın (1722), Martinique adasındaki (Needham, Daniels, & Menzi, 2010 (6/3): 334,335) şeker üretimi tasvirlerinde, konik çatı altında, merkezi planlı bir yapıda yer alan üç dikey silindirli değirmen görülmektedir (Şekil 10, Şekil 11). Silindir mekanizması ahşap direkler üzerinde yükseltiletilen çatı ile bağlantılıdır. Atların çektiği ahşap değirmen kolları mekanizmadan çatıya kadar uzanan, aynı zamanda yapının da ortasında bulunan direği döndürmektedir. Orta direk, çatının bağlantı girişine sabitleyici bir parça ile bağlanmıştır. Bu üç dikey silindirli değirmen mekanizmasının yapı ile olan bağlantıları, Şekil 4’da görülen şili değirmeni örneğini hatırlatmaktadır. Hayvan gücüyle çalışan değirmenlerin dengesiz hızının silindirlerde aşınmaya yol açması, fazla iş gücü ve zamanın gerektirmesi nedeniyle, 17. yüzyıl başlarından itibaren rüzgâr ve su gibi güç kaynaklarından yararlanan değirmenler tercih edilmiştir (Wayne, 2010: 73,74). Ancak 17. yüzyılda hayvan değirmenlerinin de kullanılmasına devam edildiği eldeki verilerden anlaşılmaktadır.



**Şekil 7.** Şeker Yeni Dünya’da, Antiller’de Hayvan Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmen Tasviri, 1665, (Rochefort, 1665: 332).



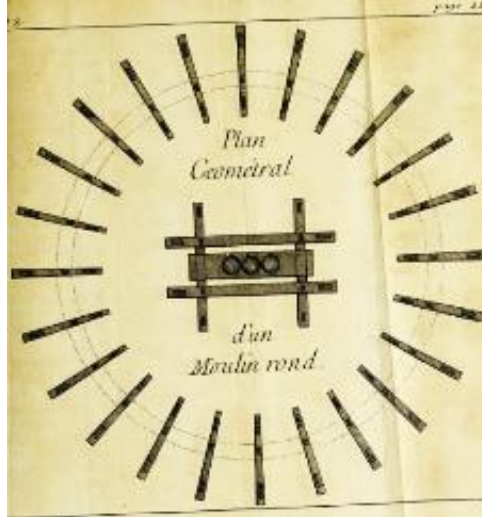
**Şekil 8.** Kare Platform Merkezinde Yer Alan Hayvan Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmen Ve Değirmenden Merdiven İle İnilen Kaynatma Ve Kurutma Binasının Gösterildiği Plan, Barbados Adası, 1657 (Ligon, 1657: 84).



**Şekil 9.** Kare Planlı Üç Silindirli Değirmen Kesiti ,Barbados Adası, 1657, (Ligon, 1657: 84).



**Şekil 10.** Martinique Adası, 17. Yüzyıla Ait (Needham, Daniels, & Menzi, 2010 (6/3): 334) Bir Şeker Değirmeninin ("Comble De Moulin") Kesiti; Dikey Silindirler (A), Ahşap Direk (B), Atların Sürüldüğü Kumluk Alan (C), Çatı Makası (D), Çatı Makas Kirişlerinin Ve Çatı Direğinin Bir Araya Getirildiği Üçgen Dayanak (E), Çatı Merteği (F), Çatının Eğimini Yumuşatmak İçin Eklenen İskelet Parçası (G), Bağlayıcı Çatı Elemanı (H), Değirmen Kolları (N), Ahşap Direğin Tepesindeki Sabitleyici Parça (M), Değirmeni Çeken Atlar (O), (Labat, 1722/3: 223).



Şekil 11. Şeker Hayvan Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmen Planı (Labat, 1722/3: 222).

### 3.2.2. Rüzgâr Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmenler

Üç dikey silindirli değirmenlerin rüzgâr gücüyle çalışanları (yel değirmenleri), Batı Hint adalarının<sup>vii</sup>, özellikle Barbados, Antigua, St. Kitts ve Guadeloupe gibi açık rüzgâr alan adalarda kurulmuştur (Meide, 2017: 8,13). Bu değirmenlerin “Hollanda tipi” yel değirmenlerine benzemesinin sebebi, Hollandalı sömürgeciler tarafından yapılmış olmasından dolayıdır (Virgin Islands This Week, 2018).

Rüzgâr gücüyle çalışan üç dikey silindirli değirmenler, hayvan gücüyle çalışanlardan daha hızlıydı ancak rüzgârın gücü azaldığında, çalışmaların devam edebilmesi için hayvan gücüyle çalışan değirmenlerden yararlanılmaktaydı (Şekil 12), (International Slavery Museum, 2017).

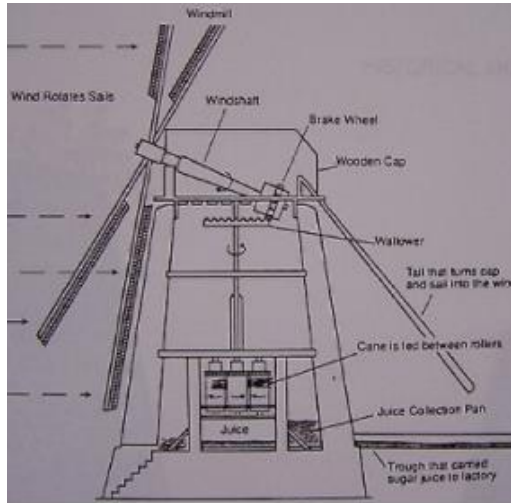
Şeker üretimi yapan yel değirmenleri, üç silindirli değirmen mekanizmasının yapının ortasında olduğu, beden duvarları yaklaşık 90 cm. kalınlığında olan dokuz metre yüksekliğinde kesik konik taş kulelerdi (Şekil 13, Şekil 14), (Cornwell, 2018). Bazı yel değirmenlerinin altında, ortadaki ayağa oturan kemerlerin yapıyı desteklediği bir mahzen bulunurdu (Şekil 15), (The Westindian Heritage, 2017). Görselde mahzenin duvar, zemin, tavan ve kemerlerinin taştan, ortadaki ayağının ise tuğladan yapıldığı görülmektedir. Değirmen kulesinin tepesinde aynı zamanda çatı görevi gören çoğunlukla ahşaptan yapılmış bir düzenek bulunmaktaydı (Şekil 16). Alt kısmında ahşaptan dairesel hareketli bir bölüm, üstte de dört yönde ahşap kırma çatı bulunmaktadır. Dikdörtgen yapı görünümündeki düzeneğin iki dar duvarından birine düzeneği döndüren ahşap kol bağlanmaktadır. Diğer dar cephede hareketli dört kollu yelken bulunmaktadır (Şekil 17). Bu bez yelkenler daha sonra taşınabilir ahşap kepenkler ya da panjurlar ile değiştirilmiştir. Değirmen kulesinin bir, iki veya üç kemerli girişi bulunmaktaydı (Shae, 2018). Şeker kamışları, köleler ve katırlar tarafından bir yokuştan çıkarılarak değirmen kulesinin geniş kemerli girişine ulaşılmaktaydı (The Westindian Heritage, 2017). Üç dikey silindirli değirmenin ortadaki silindiri, kulenin tepesindeki yelken ve aks sistemine bir direk ile bağlıydı. Hafif ahşap kollara bağlı olan yelkenlerin rüzgârla dönmesi sonucu kollara bağlı aks sistemi ve üç dikey silindir çalıştırılarak öğütme işlemi gerçekleştirilirdi (Virgin Islands This Week, 2018). Öğütme sonucu elde edilen özsu, silindirlerin altındaki haznede toplanarak açık kanallarla yokuş aşağı kaynatma evine aktarılırdı. Geriye kalan ezilmiş kamış sapları da kaynatma işlemi yapılan ocaklarda yakacak olarak kullanılırdı (Shae, 2018).

Değirmen kulelerinin yapımında, sert iklim koşullarına dayanıklı (Shae, 2018) ve Batı Hint adalarına özgü bir taş olan mercan taşı kullanılmıştır. Genellikle değirmenin duvarları kaba yonu ya da düzgün kesme taştan yapılmaktaydı (The Westindian Heritage, 2017). Barbados adasındaki bazı değirmen kulelerinin inşasında, zemin seviyelerinde mercan taşının, üst seviyelerde de araları harçla doldurulmuş kaba kırma taşların kullanıldığı görülmüştür (Shae, 2018).

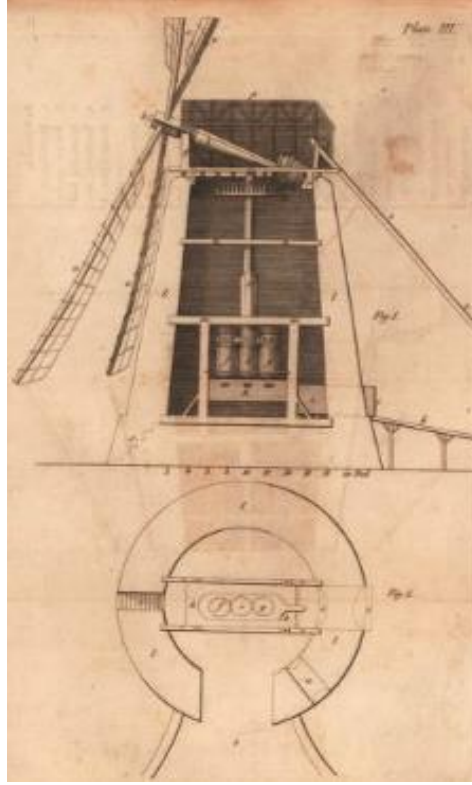
Yel değirmenlerinin çalışmasında, değirmen yelkenlerinin rüzgâr yönüne dik olması esas alınmaktadır. Değişen rüzgâr yönüne göre yelken konumunun sürekli değiştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple yelkenler, çatı ile birlikte dönecek şekilde yapılmıştır (Keçeli, 2016: 62). Üç dikey silindirik yel değirmenlerinde yelkenin ve çatı düzeneğinin rüzgâr yönüne dik döndürülmesi, değirmen kulesinin dışında zeminden çatıya uzanan ahşap kolun, katırlar tarafından çekilmesiyle sağlanmıştır (Shae, 2018). Çatıya kadar uzanan ve üstünde yatay çiteler bulunan ahşap kol (bir merdiven gibi), aynı zamanda bakım ve onarım sırasında çatıya çıkmak için kullanılmaktaydı (The Westindian Heritage, 2017).



**Şekil 12.** Önde Dairesel Bir Platform Üzerine Kurulmuş Hayvan Gücüyle Çalışan Şeker Değirmeni ile Arkada Rüzgâr Gücüyle Çalışan Yel Değirmeni Yer Almaktadır; Batı Hint Adaları (The Westindian Heritage, 2017).



**Şekil 13.** Üç Dikey Silindirik Yel Değirmeninin Kesiti ve Açıklamalı Şeması (Cornwell , 2018).



**Şekil 14.** Batı Hint Adalarında Kullanılan Üç Dikey Silindirli Yel Değirmenine Ait Plan ve Kesit, 1797, (Oxholm, 1797: 84).



**Şekil 15.** Batı Hint Adalarında Bulunan Üç Dikey Silindirli Yel Değirmeninin Mahzeni. Kaynakta Tuğla Kemerlerden Bahsedilmekte Ancak Fotoğraftaki (The Westindian Heritage, 2017), Basık Kemerin Taş Olduğu Görülmektedir.



**Şekil 16.** Antigua, yel değirmeni ahşap çatı düzeneği, 1755 (Meide, 2017: 25). Fotoğraf çekim tarihi, 2012 (Summerfield, 2018).



**Şekil 17.** Antigua, Dört Kollu Yel Değirmeni Yelkeni, 1755 (Meide, 2017: 25). Fotoğraf Çekim Tarihi 2012 (Summerfield, 2018).

### 3.2.3. Su Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmenler

Üç dikey silindirli değirmenlerin su gücüyle çalışanları, Batı Hint adalarından özellikle Fransız adalarında, bilhassa 1740-50'lerden itibaren, San Domingue adasında kullanılmaya başlanmış ve Jamaika'da da yaygın olarak kullanılmıştır (Meide, 2017: 13). Üç silindirli değirmenlerde su gücü kullanılması, hayvan gücüne göre daha verimliydi ancak üretim miktarını arttırmak için hayvan gücüyle çalışan değirmenlerin, su gücüyle çalışan değirmenlerle bir arada kullanıldığı durumlar da mevcuttu (Şekil 18).

Su değirmenlerinde öğütme işlemi, su gücüyle dönen çark ile buna bağlı dişlilerin üç dikey silindirli öğütme mekanizmasını çalıştırmasıyla gerçekleşmektedir (Keçeli, 2016: 36). Su değirmenlerinin çalışma mekanizması ve bu mekanizmanın binaya ait bir yapı elemanı ile desteklenmesi, hayvan gücüyle çalışan üç dikey silindirli değirmenlerinkine benzemektedir.

Görsellerin çoğunda, su gücüyle çalışan üç dikey silindirli değirmenler, kapalı kaynatma bölümü olan, yarı açık sundurmalı yapılardır. Ancak, sadece değirmen düzeneğinin bulunduğu ve muhtemelen kaynatma bölümünün ayrı bir bina da olduğu, dikdörtgen planlı ve kapalı yapıda örnekler de mevcuttur (Şekil 19, Şekil 20). Kaynatma binasının ayrı olduğu durumlarda, daha yüksekte bulunan değirmende elde edilen kamış özsuyu, kanallarla eğimden faydalanılarak, kaynatma binasına aktarılmaktadır (Wayne, 2010: 25).

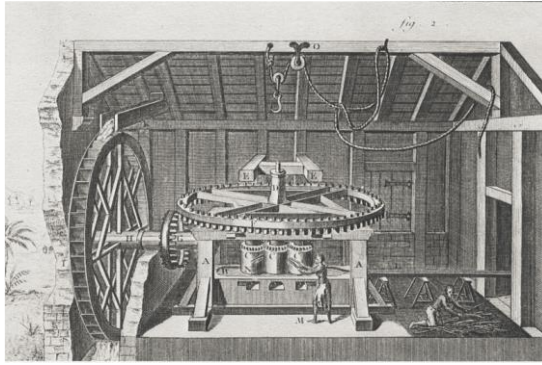
Kaynatma binasının dış cephesinde tuğla kemerli ocaklar görülmektedir. Bazı görsellerde, ocakların önünde çatı saçağının uzatılarak, revaklı ve gölgelikli bir alan oluşturulduğu anlaşılmaktadır (Şekil 21). Sundurma, taş, tuğla ayak veya ahşap direkli olabilmektedir. Genellikle, değirmen binası ahşap, taş ya da tuğladan, kaynatma binası ise taş ve tuğladan yapılmaktaydı. Çatı örtüsünün, değişkenlik göstererek şeker kamışı artıklarından, keresteden ya da kiremitten olduğu görülmektedir.



**Şekil 18.** Görselde, Önde Su Gücüyle Çalışan, Geride Hayvan Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmen Yapıları Görülmektedir (The John Carter Brown Library, 2018).



**Şekil 19.** Brezilya’da Şeker Üretimi, 1682, Soldaki Yapıda Su Gücü ile Çalışan, Arkadaki Yapıda da Hayvan Gücü ile Çalışan Üç Dikey Silindir Mekanizması ve Sağ Altta Kaynatma Evi Görülmektedir (Slavery Images, 2017).



**Şekil 20.** Su Gücüyle Çalışan Üç Dikey Silindirli Değirmen Yapısının Betimi, 1762 (Diderot, 1762/1: 131), (Slavery Images, 2017). Resimde Ahşap Yapının Taşıyıcı Sistemi Açıkça Görülmektedir.



**Şekil 21.** Brezilya’da Su Gücüyle Çalışan Şeker Üretim Binası, 1816, (Koster, 1816: 336), (The John Carter Brown Library, 2018).

## 5. SONUÇ

Sanayileşme öncesinde şeker üretiminde iki tip değirmen kullanılmıştır.

Bunlardan en eskisi, un, zeytin yağı vb. ürünlerin üretiminde kullanılan geleneksel değirmenlerdir. Geleneksel değirmenler daha sonra şeker kamışından şeker üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Şeker üretiminde kullanılan geleneksel değirmenler, şili ve su değirmenleridir. Özellikle Akdeniz havzasında gelişmiş şeker üretim tesislerinin kurulduğu Kıbrıs örneğinden anlaşılmaktadır. Kouklia değirmeninin (13. yüzyıl) planının şekillenmesinde hazırlık- depolama, öğütme, kaynatma-kurutma, işlemlerinin üretim akışını belirlediği görülmektedir. Bu üretim aşamalarının her biri için ayrı bir mekân gerekli olmuştur. Sicilya

örneğinde (16. yüzyıl) ise su değirmeni binası ile vidalı baskı değirmeninin bulunduğu, hazırlık, kaynatma, kurutma ve paketlenme işlemlerinin ise yarı açık bir sundurmada yapıldığı, gelişmiş bir yapı ve üretim düzeneği olduğu görülmektedir. Aynı yüzyılda, Yeni Dünya'da şeker üretimi şili değirmenleriyle yapılmaktaydı. Bu değirmenler oldukça basit, dikdörtgen planlı, sundurmalı yapılarda yer almaktaydı. Şeker üretimiyle ilgili diğer işlemler ise bina yakınındaki açık alanda yapılmaktaydı. Bu değirmenlerin içinde yer aldığı binalar oldukça basit bir plana sahiptir. Bu binaların kapalı, sundurmalı ve kapalı- sundurmalı şeklinde üç tip oldukları saptanmıştır.

Değirmen teknolojisindeki gelişmelerle, üç dikey silindirik değirmenlerin şeker üretiminde kullanılması, 17. yüzyılda, Yeni Dünya'da olmuştur. Bu değirmenlerin ilk örnekleri hayvan gücüyle çalışmakla birlikte tüm işlemler açık alanda yapılmaktaydı. Daha sonra bu açık alan, değirmen mekanizmasına bağlı ve çalışma alanını koruyan bir çatı ile örtülmüştür. Binanın ortasında çatıya bağlı olan ahşap dikme, aynı zamanda değirmen mekanizmasının da bir parçasıdır. Mekanizmasının yapıyı, yapının da mekanizmayı etkileyerek biçimlendirdiği söylenebilir. Bilindiği kadarıyla bu değirmenler, merkezi planlı, yarı açık yapılardır.

Daha sonra, üç dikey silindirik değirmenler rüzgâr ve su gücüyle çalıştırılmaya başlanmıştır. Rüzgâr gücüyle çalışan yel değirmenleri taştan yapılmıştır. Dairesel planlı olan bina üstü, kesik koni biçimindedir. Hareketi ahşap çatı ile yelkenin birlikte tasarlandığı ilginç bir çatı düzeneğine sahiptir. Su gücüyle çalışan üç dikey silindirik değirmenlerin öğütme mekanları, kaynatma bölümüne bitişiktir. Ocaklar, sundurmanın ya da saçağın altında, bina dışında yer almakta ve görevliler (köleler) burada çalışmaktadırlar. Bu değirmenler çoğunlukla, dikdörtgen ya da L planlıdır; kaynatma ve öğütme işlemi burada yapılmaktadır.

Değirmenlerin yapımında yöreye özgü taş, tuğla, ahşap, kamış artıkları gibi geleneksel yapı malzemeleri kullanılmıştır. Sanayi öncesinde değirmenlerin sade planlı yapılar olduğu görülmektedir. Hatta ilk zamanlarda şeker üretiminin açık alanlarda yapıldığı düşünülmektedir. Erken dönem yapılarının (değirmenlerin) tasarımında dikdörtgen, kare gibi basit geometrik biçimler ile yarı açık sundurmalar kullanıldığı görülmektedir. Daha ileri bir teknoloji ile şeker üretiminin yapıldığı üç dikey silindirik değirmenlerin ise, kare, daire gibi açık ya da kapalı merkezi planlı yapılar olduğu, bazı durumlarda da eskiden olduğu gibi dikdörtgen ya da L planlı, sundurmalı tasarımların yapıldığı görülmüştür.



**REFERENCES/KAYNAKÇA**

- AVCI, S. (1991). Türkiye'de Şeker Sanayii, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- BENZONI, G. & BRY, T. (1595). *Americae Pars Qvinta Nobilis & Admiratione Plena Hieronymi Bezonii, Theodor de Bry, Frankfurt am Main.*
- BİLGİVE (2018). "Antiller Hakkında Bilgi", [https://bilgive.blogspot.com/\(19.10.2018\)](https://bilgive.blogspot.com/(19.10.2018)).
- BRIDENBAUGH, C. & BRIDENBAUGH, R. (1972). *No Peace Beyond The Line: The English in The Caribbean, 1624-1690, Oxford University Press, New York.*
- CARR, K. E. (2017). "History of Sugar", <http://quatr.us/food/sugar.htm>, (10.09.2017).
- CHANDLER, G., & AZAR, G. (2012). "Sugar Please", *Aramco World* 63(4), 36- 43. <http://archive.aramcoworld.com/issue/201204/sugar.please.htm>, (27.08.2012).
- CORNWELL, G. H. (2018). "Centuries of Sugar: St. Kitts Heritage and Identity", <https://myweb.rollins.edu/gcornwell/essay.htm>, (21.05.2018).
- CROWLEY, J. E. (2016). *Sugar Machines: Picturing Industrialized Slavery, Oxford University Press, London.*
- DIDEROT, D. (1762/1). *Recueil de Planches, sur les Sciences, les Arts Libéraux, et les Arts Mécaniques, Chez Briasson ... David ... Le Breton ... Durand ...*, Paris.
- EYÜPOĞLU, A. C. (1967). "Şeker Fabrikasyonun Tarihçesi ve Türkiye'de Şeker Sanayii", *Kimya Mühendisliği*, 3(23), 14-23.
- GALLOWAY, J. H. (1977). "The Mediterranean Sugar Industry", *J Store: Geographical Review*, (67/ 2), 177-194.
- GEERDES, T. (GÖKDAĞ, çev. 1966). *Ana Besin Maddelerinden Şeker ve Tarihi, Türkiye Şeker Fabrikaları, Ankara.*
- INTERNATIONAL SLAVERY MUSEUM (2017). "Sugar Mills", <http://www.liverpoolmuseums.org.uk/ism/slavery/archaeology>, (21.09.2017).
- KEÇELİ, V. (2016). *Tarihi Değirmen Yapılarının Endüstriyel Miras Olarak Koruma Sorunları ve Öneriler: Çeşme Yarımadası Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.*
- KOSTER, H. (1816). *Travels in Brazil, Longman, Hurst, Rees, Orme, and Brown, London.*
- LABAT, J. B. (1722/3). *Nouveau Voyage aux Isles de l'Amerique, Rue S. Jacques, chez Pierre-François Giffart, près la ruë des Mathurins, à l'image Sainte Therese, Paris.*
- LİGON, R. (1657). *A True & Exact History of the Island of Barbadoes, Printed for Humphrey Moseley, at the Prince's Arms in St. Paul's Church-Yard, London.*
- MACBANE, G. (2018). "Cyriot Sugar Art", <http://www.florilegium.org/>, (15.03.2018).
- MEIDE, C. (2017). "The Sugar Factory in the Colonial West Indies:an Archaeological and Historical Comparative Analysis", [https://www.academia.edu/3258102/The\\_Sugar\\_Factory\\_in\\_the\\_Colonial\\_West\\_Indie\\_s\\_an\\_Archaeological\\_and\\_Historical\\_Comparitive\\_Analysis](https://www.academia.edu/3258102/The_Sugar_Factory_in_the_Colonial_West_Indie_s_an_Archaeological_and_Historical_Comparitive_Analysis), (11.09.2017).
- MURRAY, F. (2017). "Sweet Salt", <https://www.fergusmurraysculpture.com>, (27.08.2017).

- NEEDHAM, J., DANIELS, C., & MENZI, N. K. (2010). "Science and Civilisation in China : Biology and Biological Technology: Agro-Industries and Forestry: Agro-Industries: Sugarcane Technology: Forestry", Cambridge University Press (6/3), Cambridge.
- NICCOL, R. (1864). Essay on Sugar and General Treatise on Sugar Refining, A. Mackenzie & Co., Greenock.
- OXHOLM, P. L. (1797). De Danske Vestindiske Öers Tilstand i henseende til Population, Cultur og Finance-Forfatning, Trykt hos Directeur Johan Frederik Schultz, Copenhagen.
- ROCHEFORT, C. (1665). Histoire Naturelle et Morale des iles Antilles de l'Amerique, Chez Arnout Leers, A Rotterdam.
- SCHRIWER, C. (2006). From Water Every Living Thing: Water Mills, Irrigation and Agriculture in the Biladal-Sham: Perspectives on History, Architecture, Landscape and Society, 1100-185 OAD, Phd Thesis, University of St. Andrews, Scotland.
- SHAE, B. (2018). "A History of the Barbadian Windmill", <http://www.bcc.edu.bb/Divisions/FineArts/ASpinningTreasure.aspx>, (20.05.2018).
- SLAVERY IMAGES (2017). "New World Agriculture & Plantation Labor", <http://www.slaveryimages.org/s/slaveryimages/item-set/46>, (17.09.2017).
- STRAET, J., & GALLE, P. (1590). Noua Reperta, P. Galle, Antwerp.
- SUMMERFIELD, M. (2018). "Betty's Hope", <http://msummerfieldimages.com>, (28.11.2018).
- ŞIRAY, A., Akdeniz, H., & Özden, M. (1987). Türkiye'de şeker kamışı Tarımı ve Şeker Kamışından Şeker Üretme İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Yayını, Ankara.
- TAYGUN, N. (1993). Türkşeker'in Öyküsü, Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirket Yayın No:217, Ankara.
- TERİMCE (2018). "Şili Değirmeni", <https://terimce.com/tr/şili%20değirmeni>, (21.03.2018).
- THE JOHN CARTER BROWN LIBRARY (2018). "Search Results: All Fields Similar to 'Sugar'", <https://jcb.lunaimaging.com>, (25.04.2018).
- THE WESTINDIAN HERİTAGE (2017). "The Sugar Mill", <http://den-vestindiske-arv.dk/en/plantations/the-sugar-mill/>, (22.09.2017).
- TOSUN, S. N. (2009). Kuzey Kıbrıs'taki Tarihi Su Değirmenleri ve Kırsal Peyzajın Parçası Olarak Korunmaları için Öneriler, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- TÜRKÇE BİLGİ (2017). "Sanskritçe", <https://www.turkcebilgi.com> (27.07.2017).
- UÇAN, Z. (1993). Şeker Pancarı Ziraatı ile Şeker Sanayii'nin Ekonomik Gelişmeye Etkileri, Türkiye Uygulaması, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- VELDET, T. (1958). Otuz Yılında Türkiye Şeker Sanayii, T.Ş.A. Doğu Ltdş. Matbaası, Ankara.
- VIRGIN ISLANDS THIS WEEK (2018). "Sugar Mills", <https://virginislandsthisweek.com/st-thomas/st-thomas-historic-sites/sugar-mills>, (21.05.2018).
- WARTBURG, M.-L. (2018). "Medieval Kouklia: A Centre of Cane Sugar Production", <https://www.hist.uzh.ch/de/fachbereiche/altegeschichte/projektmitarbeitende/vonw-artburg/forschungsprojekte/paphos/projects/sugar.html>, (15.03.2018).

WAYNE, L. B. (2010). Sweet Cane: The Architecture of the Sugar Works of East Florida, University of A Press, Alabama.

WIKIPEDIA (2018). "Edge Mill", <http://www.wikizero.info> (03.03.2018).

WIKIYUORS (2018). "Batı Hint Adaları", <http://www.wikiyours.com> (19.10.2018).

## **EXTENDED SUMMARY**

The sugar was produced from the sugar cane plant by traditional methods, before the industrialization.

In the early times of sugar production, traditional mills for grinding products like wheat, olives and etc were used. Later on, three vertical roller mills were emerged with the development of these mills according to the physical structure of the sugar cane plant. Sugar was produced by grinding the sugar cane plant in three vertical roller mills and then boiling and drying to yield sugar.

With the development of traditional methods in sugar production, the mill building has also changed.

In this study, it is aimed to give information about the mills which were developed depending on the methods used to produce sugar from sugar cane plant in the pre-industrial period. Since the mill mechanisms determined the shape of the mill buildings, the mill mechanisms were also examined and the development and changes were tried to be revealed.

Since the research and Turkish sources before the industrialization on the mill mechanisms and structures used in sugar production were insufficient, information on three vertical roller mills were obtained from foreign sources. A study was carried out to evaluate the architectural aspects of the mills used in sugar production by using limited studies, travel books, writings, illustrations in the sources printed between the 16th-18th centuries and the information obtained from excavations.

Before the industrialization, it was seen that the mills used in sugar production were simple planned structures. Even in the early days, it can be thought that sugar production was carried out in open areas. Simple geometric shapes such as rectangular, square and semi-open sheds were used in the design of early buildings (mills). It is understood that three vertical roller mills, where sugar production is made with more advanced technology, are open or closed central plan structures such as square, circle, and in some cases, rectangular or L plan porch designs.

It was determined that the mills were built with the construction techniques of the period and local materials such as stone and wood. They are very lean; therefore, it is seen that the architectural style of the era was not decorated.

## SONNOTLAR

<sup>i</sup> Şeker (isim); şeker kamışı, şeker pancarı, patates, havuç, mısır, buğday vb. bitkilerin sap ve köklerinin öz suyundan veya nişastasından çıkarılan, birleşiminde karbon, oksijen ve hidrojen bulunan, beyaz, suda eriyen, mayalanabilen ve çoğu tatlı olan maddelerin genel adıdır (Türk Dil Kurumu, 2017). Şeker kelimesinin bütün lisanlara Sanskritçedeki -Hint-Avrupa dil ailesinin Hint-ari koluna bağlı en eski bir lisan- Sakkara, “Sakarkara” kelimesinden yayıldığı tahmin edilmektedir. Şekerin kimyevi ismi de “sakkaroz”dur (Eyüpoğlu, 1967/23, s. 14; Turkcebilgi, 2017).

<sup>ii</sup> Kurat el-milh; “tatlı tuz” demektir. Karamel kelimesi bu tabirden gelmektedir (Geerdes, Gökdağ, çev. 1966, s. 10).

<sup>iii</sup> Kelle şeker; eskiden rafine kristal şekerin sıkıştırılmasıyla elde edilen dibi yuvarlak, tepesi sivri büyük parçaya verilen ad. Baş büyüklüğünde olduğu için bu ad verilmiştir. Şeker kamışı, özel kaplarda pişirildikten sonra konik kalıplara dökülürdü. Kaplarda hazırlanırken içine onda bir nispetince halis taze süt konur, öyle pişirilirdi. Çok sert olan bu şeker, kolayca kırılmaz küçük balta ile kenarından parçalanıp koparılırdı. Günümüzde bu şekilde kelle şeker yapılmayıp ilerleyen şeker sanayiinde çeşitli şeker türleri imal edilmektedir (Türk Dil Kurumu, 2017).

<sup>iv</sup> Yeni Dünya; Dünya'nın Batı yarımküresini ifade eden bir terimdir. Özellikle Amerika (örneğin; Bermuda ve Batı Hint Adaları (Karayip Adaları) gibi yakındaki adalara dâhil) kıtasını belirtmek için kullanılır. Bu terim, 15. yüzyılda Avrupalıların Amerika'yı keşfetmesiyle ortaya çıkmıştır. Çünkü Amerika'nın keşfinden önce, dünyanın Afrika, Avrupa ve Asya kıtalarından oluştuğu düşünülüyordu (Wikizero,2018)

<sup>v</sup> Diğer basit ve muhtemelen daha az etkili özsuyu çıkarma yöntemi havan ve havan tokmağı ile dövme işleminin, Filistin'de Haçlılar tarafından tanımlandığı bilinmektedir (Galloway, 1977 (67/ 2), s. 185). Bu işlemin Çin de de uygulandığı bilinmektedir.

<sup>vi</sup> İngiliz dünyası, üç silindirli değirmenin, Sicilya'da 1449 yılında Pietro Speciale tarafından icat edildiğini kabul etmiştir. Bazı tarihçiler de iki yatay silindirli değirmenin icadıyla karıştırarak, İspanya'da 1516 yılında Gonzales de Velosa'nın yaptığını düşünmüştür (Needham, Daniels, & Menzi, 2010 (6/3), s. 332).

<sup>vii</sup> Batı Hint Adaları, Karayipler'de Kuzey Atlantik Okyanusu'nun, Antil adalarını çevreleyen suları ve ada ülkelerini kapsayan bir bölgesidir (Wikiyours, 2018). Batı Hint adaları için aynı zamanda Karayipler ve Antiller teriminin de kullanıldığı söylenebilir. Bazı ülkeler Antiller'e Guyana, Fransız Guyanası ve Surinam'ı da dahil ederler. Bu nedenle, bölge günümüze kadar açık bir şekilde tanımlanmamıştır (Bilgive,2018).