

Orta Çağ'ın Fabrikaları Olan Değirmenlerin Doğu–Batı Ekseninde Değerlendirilmesi

The Evaluation of the Mills that were Factories of the Middle Age in the East-West Axis

Pınar ÜLGEN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Tokat/Türkiye,

ulgenpinar@gmail.com

Makale Bilgisi/Article Info:

Geliş/Received: 06.03.2019 Düzeltme/Revised: 13.05.2019 Kabul/Accepted: 14.05.2019

Öz:

Orta Çağ, hem gizemiyle hem içinde barındırdığı bilimsel teknolojik gelişmelerle önemli bir geçiş çağıdır. Bu dönemde hem Doğu hem de Batı dünyasında önemli gelişmeler olmuştur. Hatta ilk endüstri devriminin Orta Çağ'da gerçekleştiği düşünülmektedir. Endüstri devrimine öncülük eden alanlardan biri de enerji alanındaki gelişmelerdir. Bilindiği üzere bilim ve teknoloji, yaşadığımız yüzyılda dünya tarihini etkileyecek önemli gelişmelere ve değişimlere neden olmuştur. Tüm dünyada yaşamı etkileyen teknoloji, artan dünya nüfusunun pek çok sorununa da çözüm getirmeye başlamıştır. Bu durum hem Doğu hem de Batı dünyası için birer dönüm noktası olma özelliğini taşımaktadır. Dünyanın bugünkü medeniyet seviyesine ulaşmasında büyük payı olan teknolojinin gelişimi de çok eskilere dayanmakla birlikte hızlı da olmuştur. Bu gelişmenin hızlanmasında o dönemin ihtiyaç ve koşullarının büyük önemi vardır. Bu çalışmamızda ise Orta Çağ'da meydana gelen enerji alanındaki gelişmelerin en önemlilerinden olan ve de Orta Çağ'ın fabrikaları olarak adlandırılan değirmenlerin hem Doğu hem de Batı dünyası eksenindeki gelişmelerini kıyaslamalı olarak değerlendirme yapmaya çalışacağız.

Anahtar Kelimeler: Orta Çağ, İslam Dünyası, Avrupa, Değirmen, Bilim, Teknoloji.

ORTA ÇAĞ'DA DOĞU VE BATI DÜNYASINDA DEĞİRMENLER VE GELİŞİM SÜREÇLERİ

XI-XV. yüzyıllarda hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da teknolojik gelişmelerin kendisini hızla göstermeye başladığı bir dönemdir. Özellikle ilk endüstri devrimi, teknolojisi ve bağımlı toplum yapısının temelleri, Rönesans döneminde veya İngiliz endüstri devrimi sırasında değil de, Orta Çağ'da atılmıştır diyebiliriz. İlk endüstri devriminin gerçekleştiği bu dönemde en dikkat çekici gelişmelerin olduğu alanlardan biri de enerji alanındaki gelişmelerdir.

Enerji kaynaklarıyla ilgili teknolojik gelişmelerin başında ise değirmenler gelmektedir. Bunları çeşitlendirecek olursak en çok kullanılanı su değirmenleridir (Stock, 1978:28). Romalı mimar-mühendis Vitruvius, Orta Çağ Avrupa'sının endüstrileşmesinde büyük bir önem taşıyan bu dişli donanımı anlatan ilk kişi olarak da ün kazanmıştır (Gimpel, 1973 :7; Özsoy, 1981:47). Keşişler de Vitruvius tarafından tasvir edilen alttan akan suyla döndürülen Roma çarkını geliştirmişler ve bunu manastırda kullanıma uygun hale getirmişlerdir (Lewis, 2005:89-90).

Romalı mimar- mühendis Vitruvius'un yazılarında E. E. Lewis'in aktardığına göre, alttan akan suya dik oturtulmuş bir su çarkıyla birlikte hareket eden, buğday öğütebilmek için dönme hareketinin doğrultusunu değiştirmeye yarayan bir dişli takımından bahsedilmiştir. Bu teknoloji, güzel bir mühendislik örneğidir. Ama Romalılar, su çarklarını ciddi bir şekilde kullanmaya başlamışlardı (Lewis, 2005:86-7; Oğuz, 1981:11).

Sonraki dönemde Romalı mühendisler, bu değirmenleri daha da geliştirdiler. Değirmenler, madenleri dövmek, körükleri üflemek gibi farklı alanlarda da kullanıldılar. Bu tür kullanım şeklinde kuvvet yönünün değiştirilmesi de gerekiyordu (el-Cezeri, 2002:LXXXII).

Bunun yanı sıra orijinal su tekerleği ile ilgili tarihçi Lynn White'in belirttiğine göre Jutland'da iki barajda yapılan kazılarda bir tanesi Hristiyan döneminden sonraya tarihlenen bir diğeri de bir süre sonraya tarihlenen alüvyon tortuya sahip dikey baltalı değirmenler bulunmaktadır. Bu mekanizma, Fransa'da 1578'de tam anlamıyla görülmektedir (White, 1962:122-4).

Dolayısıyla akarsulardan suyu çıkaran araçlar, çevrelerine kanatlar yerleştirilen, dikey olarak bir kısmı suyun içine gömülen tekerleklerdir. Genelde bu tekerleğin üzerine kovalar yerleştirilir. Akan su, kanatlara çarparak tekerleği döndürür ve kovalar, yardımı ile de su çıkarılmış olur. Su gücünden yararlanarak suyu yukarı çıkarmakta kullanılan bu araçlara, Yakındoğu'da "Na'ura" (Farsça'da su tekerleği anlamına gelmektedir) veya "sindi" tekerleği, Batı'da ise "NorseMill" adı verilmekteydi. Bu araçların en eski örneğine ise el-Cezeri'nin verdiği bilgiye göre, Apemea'daki bir minyatürde rastlanmaktadır. Daha sonra bu tekerlekler, hububatı öğütmekte kullanılmaya başlanmıştır (el-Cezeri, 2005:LXXXII).

Hatta İran ve Irak'ta da değirmencilik amacıyla kullanılan çok farklı makine vardı. Bağdat'ta bir milyona yaklaşan halkın geleneksel değirmen çarkları, talepleri karşılayamıyordu. Bu nedenle Bağdatlılar, Dicle üzerinde su ile çalışan değirmenlerde öğütme işlemini gerçekleştirmek için bunlara mısır taşıyorlardı (Teresi, 2005:347-8).

Bu konuda Zeki Tez'in aktarımıyla el-Mukaddesi' ye göre Dicle ırmağı kaynağından yalnızca bir değirmen çalıştırılırken; el-İstahri, İran'ın Kirman bölgesinde hızla akan bir suda 20 değirmenin çalıştırıldığı şeklinde bilgiler vermektedir. Bulunduğu zaman açısından değerlendirildiğinde, 1,5 milyon nüfuslu Bağdat ve ondan daha küçük Fustat (eski Kahire) ve Kurtuba kentlerinde tarımsal açıdan, daha çok kendine yetecek kadar üretim yapılmaktaydı (Tez, 2001:234). Yine İbn Havkal'a göre Musul'da Dicle ırmağındaki gemi çarklı değirmenlerin, başka hiçbir yerde bir örneği bulunmamaktadır (Tez, 2001:235) .

Burada şöyle bir soru akla gelebilir. Peki, bu kadar su değirmeninin varlığına bakılarak su enerjisi gerçekten bu kadar önemli miydi ve de Yakındoğu'da önemli bir rol oynadı mı?

Genel olarak su enerjisinin Orta Çağ toplumu ve ekonomisi üzerinde önemli bir etkisi vardı. Ancak Yakındoğu'daki hidrolik mühendisliği, Avrupa'dan daha gelişmiştir ancak su tekerleği Avrupa'dakinden daha önemli bir rol oynamamıştır. Sebebi ise bunun uzun akıntılı ırmaklara ihtiyaç duyuyor olmasıdır. Sonradan barajlar ve sulama sistemleri, İspanya'da tarıma eklenmiş olsa da, su tekerleğinin Yakındoğu'da kullanım alanı sınırlı kalmış ve daha çok su yükseltme ve tahıl öğütme için kullanılmıştır. Diğer yandan, Avrupa'da bu durum, daha farklıydı. Çünkü su tekerleği, güçlü ve üstten su alma özelliğine sahip dikey tekerlek gibi yeni ve önemli uygulamalarla daha da geliştirilmiştir (Gres, 1995:114; Pacey, 1997).

Bu noktada keşişler, burada kullanılan bu dişli takımını mükemmel hale getirmeye çalışmışlardır. Su çarkının dönme hareketinin ileri geri gitme ya da çekici gibi inip kalkma hareketlerine çevirmek için birçok uygulamaya ihtiyaç vardı. Bu sistemde su çarkının miline bağlanmış iki kam montajı vardır. Kamlardan biri, çekici; diğeri de körüğü çalıştırmaktadır (Lewis, 2005.90-1; Bunch-Hellemans, 2004:97).

Bunların yanı sıra su değirmenleriyle birlikte sulama kanalları da gelişmiştir. 1270'li yıllarda İspanya'da önem kazanmaya başlayan bu sektör, Hristiyan halk tarafından inşa edilen kanallar yoluyla sulanmışlardır (Glick, 1996:977).

Avrupa'daki Müslüman etkisi, modern İspanya'ya da yansımıştır. Bundan dolayı tarım ve sulamaya ilişkin pek çok kelimenin Arap kökenli oluşu dikkat çekicidir. Bu durumda dikkatimizi Yakındoğu'da daha fazla teknolojik ve sosyolojik ilgi sağlayan büyük sulama sistemlerine çevirmeliyiz (al-Hasan-Hill, 1986:80-81; Bolens, 1997:451).

Uzmanlaşmış bir diğer sulama tekniği de kanat denilen yer altı kanalı aracı ile yer altı suyundan yararlanmadır. Bu sistem sayesinde yıldan yıla suya bağımlı ve hazır

akım verilmektedir. Orta Çağ'da kanatlar özellikle İran, Kuzey Afrika ve İspanya'da kullanılmaktaydı (al-Hasan-Hill, 1986:81-84; Basmacı-AwadJailane-Husain, :133-4).

Aslında George Basalla'nın dediği gibi Orta Çağ, bir su enerjisi çağı idi (Basalla, 2004:198-9).

Buna bağlı olarak lord ile köylüler arasındaki ilişkiler de önem kazanmaya başlamıştı. Şöyle ki; tahıl değirmenlerinin çoğalması, onların işgücünü koruma kadar lord-köylü ilişkisinde oynadığı role de borçludur. Her zaman lordun yerel gücü, onun ayrıcalıklarından biri olmuştur. Tahıl ve unun XIII. yüzyıldaki Lord'un değirmeninde bulunması, özgür olmayan köylülere uygulanan yasaklar, köylünün isyanına sebep olmuştur (Gres, 1995:115). Buradaki toplumsal ilişkilerdeki değişimler, sonraki dönemlerde tarımda teknolojinin getirdiği dezavantajlardan birini oluşturacaktır.

Su değirmenleri, Orta Çağ'ın fabrikaları olarak görülüyordu. Ayrıca su çarkının Orta Çağ'da tüm Avrupa'da yaygınlık kazanmasında Hristiyan öğretilerinin ve kurumlarının etkisi çok büyük olmuştur. M. S. VI. yüzyılda ilk manastırların yönetim biçimini belirleyen Benediktin Kilisesi'nin kurallarına göre dini yerler, papazların rahatsız edilmeksizin çalışabilmeleri ve dua edebilmeleri için ayrılmış mekânlardı. Bedensel işin önemini ve değerini vurgulayan Hristiyan inancı ile su değirmenlerinin iyi bir hizmet vermiş olmasının oldukça normal olduğu görülecektir (Basalla, 2004:199).

Clairvaux manastırında bulunan bir el yazmasında Jean Gimpel'in verdiği bilgiye göre su gücüyle işleyen üç ana iş kolundan söz edilmektedir. Bunlar; değirmencilik, dokumacılık ve dericiliktir. Su gücünden aynı zamanda keşişlerin içeceği biranın mayalandırıldığı kazanların kurulu olduğu ocaklardaki körüklerin çalıştırılmasında yararlanılmış olabilir (Gimpel, 1973:4; Luckhurst, Trz9:8).

Batı'da ise X. yüzyıldan itibaren su değirmenlerinin sayısı artmaya başlamıştır. Örneğin, Rouen'de, Seine nehri ile birleşen Robec nehri üzerinde X. yüzyılda 2, XI. yüzyılda 4, XIII. yüzyılda 10, XIV. yüzyıl başlarında da 12 değirmen vardı. L'Aube bölgesinde XI. yüzyılda 14, XII. yüzyılda 60, XIII. yüzyılda da 200'den çok değirmen olduğu kaynaklarda yer alan bilgiler arasındadır (Gimpel, 1973:10). Hatta Bizanslılar da, Batılılar gibi XII. yüzyılda su değirmenlerini benimsemişlerdir. Bizans'ın tarım sisteminde Anadolu¹'de Türklerden önce yazın ve kışın meracılık sisteminde kullanılan teknik terimler de bulunmaktadır. Yani yazlık "Parcharia" ve kışlık "cheimadia" gibi (Bryer, 2002:110).

"Domesday Book" yani Karagün defterlerinde, 5,624 su değirmeninin bulunduğu dair bilgiler yer alırken XI. yüzyılda ülke çapında ortalama her 50 aileye bir değirmen düştüğüne dair bir sonuca varılmıştır (Gimpel, 1973:10). Bizanslılar da,

¹ Anadolu'daki Değirmenler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz: Atilla Bir, M.Şinasi Acar, Mustafa Kaçar.(2012) *Anadolu'nun Değirmenleri*, İstanbul: Yem Yayınları.

Batılılar gibi XII. yüzyılda su değirmenlerini benimseyip kullanmışlardır (Bryer, 2002: 110).

Bu detayların yanı sıra su değirmeni, ilk endüstri devriminde bir dereceye kadar çok önemsenmemiştir. Çünkü ilk başta bir süre için bu değirmenler, savaş zamanında saklanmak için sökülebilecek pahalı bir mekanizma içermekteydiler (Braudel, 1990:145).

Ancak sonradan çok büyük önem kazanmaya başlayınca bu değirmenler, efendilerine hizmet eden bir tür mekanik köleler ya da başka bir ifadeyle robotlar olarak görülmeye başlanmışlardır. XIII. yüzyılın sonuna doğru su değirmenlerinin sayısı, 40.000' e yükselmiş ve XI. yüzyılın sonuna kadar 20.000 yel değirmenine karşılık, 70.000 tane su değirmenine ulaşmıştır. Su değirmeni, feodal ve yel değirmeni olarak da tasvir edilmiştir. Bunların çoğu, XX. yüzyılda hâlâ çalıştırılmaktaydılar. (Braudel, 1990:145).

Su gücü, görüldüğü gibi hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da büyük bir öneme sahipti. Orta Çağ'da su gücünden yararlanma olanağının böyle her alanda sağlanması endüstri ve ticaretin de buna paralel olarak gelişmesini sağlamıştır. Selanikli ozan Antipater, su gücünün önemini coşkulu bir biçimde dile getirmiştir. Su perilerinin insanı değirmende un öğütmenin ağır yükünden kurtarmasına tanık olmakla duyulan ozanın bu dizeleri oldukça dikkat çekicidir:

“Siz ey güzelleri değirmenin
Çekin ellerinizi değirmen taşlarından da
Uyuyan artık
Horozlar ötüşle, gün ağarsa da
Siz uyanmayın daha
Su perileri koşulacak işe bundan böyle
Öyle buyurdu demether
Oynaştıkça su perileri
Dingiliyle, kanatlarıyla dönen şu çarkın üstünde
Nisiriden gelme
İri, ağır
Çukur göbekli değirmen taşları” (Gimpel, 1973:6; Camp, 1963:228)

Su gücüne dayalı olarak XII. yüzyıla kadar baraj yapımı gözle görülür şekilde artmıştır. Toulouse'de 45 değirmen, Garonne'deki 3 barajla kontrol edilen ırmaklar yoluyla sürülmüşlerdir. 1177'e ait bir belgede belirtildiğine göre, varlığından dolayı büyük bir olasılıkla en büyük baraj olarak kabul edilmektedir (Gres, 1995:116-7).

Müslüman mühendisler, Dimaşk Ghuason lüksünü yeniden yaratmak için bilinçli bir teşebbüs içinde Guadalquivir'e doğru Ebro'dan başlayarak ırmak barajları inşa etmişlerdi. Bu barajlar, genellikle sulama için olduğu kadar su gücü elde etmek için de daha ağır yapılar olarak inşa edilmişlerdir. el-İdrisi de XII. yüzyılda Kurtuba'da Guadalquivir ırmağında böylesi bir barajı tasvir etmiştir. Tebriz yakınında XIII. yüzyılın başına tarihlenen benzeri bir tesisatın varlığından da bahsedilmektedir. el-Mukaddesi'nin sözlerine göre, Adu el-Davla, ön temellerle büyük bir duvarla Şiraz ve Istakhr arasındaki nehri kapamıştır ve su, bir gül şeklini almıştır. Bu su, 300 köyü sulayabilecek kapasiteye sahiptir(al-Hasan-Hill, 1986:86).

Bir diğer değirmen türü de yel değirmenleridir. Yel değirmenlerinin asıl çıkış yeri Sicistan'dır. Bunlar, su değirmenleri gibi hem hububatı öğütmekte hem de kuyulardan suyu yukarı çıkarmakta kullanılırlardı (Hill, 1974:XV; el-Cezeri, 2005:LXXXII-LXXXIII). Bu gelişim, aslında su gücünün kullanımına uygun olmayan alanlardaki güç ihtiyacına ve suyun akışındaki farklılıklara bağlı olarak şekillenmekteydi (Usher, 1929:127-8).

Yel değirmenlerinin geçmişine bakacak olursak Yakındoğu'da ilk defa Persler tarafından kullanılmıştır. Bu değirmenler, Sicilya ve Kuzey Afrika'da da kullanılmışlardır (Tez, 2001:23).

Rüzgâr yani yel değirmenleriyle ilgili olarak Doğu İran kaynaklarında, köken olarak M. S. 950 yılına kadar uzandıkları belirtilmektedir. Bunların bazıları günümüzde de çalıştırılmaya devam edilmektedir. Bir rivayete göre göre, rüzgâr değirmeninin mucidi, VIII. yüzyılın ortalarında Müslümanlar tarafından fethedilen İran'da yaşamıştı. İkinci halife, rüzgar değirmenleri üzerine yüksek vergiler koymuştu ve mucit, bundan öylesine rahatsız olmuştu ki, o halifeyi öldürmüştü. Bunlara rağmen rüzgâr değirmenleri, Yakındoğu'da yayılmayı başarmıştır. Daha sonra Hindistan ve Çin'e kadar yayılmıştır. Bu teknoloji, XII. yüzyılın ortalarında ise İngiltere'ye ulaşmıştır (Teresi, 2005:348).

İran ve Afganistan'da ise VII. yüzyıldan itibaren değirmen direkleri dik duran bir direğin üzerine bağlı olarak yatay planda ve ona bağlı olarak dönen değirmen taşından oluşmaktaydı. el-Mes'udi, "Ansiklopedik doğa tarihi" adlı eserinde dikey dönme eksenli yel değirmenini ilk defa tanımlamıştır. Orta Çağ'da Avrupalı mühendisler ise, yelkenleri dikey planda dönen yel değirmenlerini geliştirmişlerdir (Tez, 2001:235).

Buna ek olarak yel değirmenleri Avrupa'ya Haçlılar tarafından götürülmüştür. Yel değirmenleri ve su çarkları günümüz Avrupa'sındaki elektrik şirketlerinin temellerini oluşturmuşlardır (Serdar, 2011:160-1).

Lynn White'ın verdiği bilgilere göre, insanların büyük bir kısmı, nehirlerin aşırı derecede şiddetli aktığı zamanlarda bir tekerleği güçlü şekilde döndürebilecek düz alanlarda yaşarlarmış. Irmaklar, havanın etkisiyle değişebilirmiş. Batı teknolojisinin

kalitesi pervanede bir türbin hareketini sağlamak için yatay şekilde biraz eğik ve tek baltalı rüzgar değirmeninin dönmesinin icadıyla kendisini, XII. yüzyılda göstermiştir (White, 1962:85; White, 1986:79). Hatta bu görüşü destekler nitelikli olarak ünlü tarihçi Fuat Sezgin de, tam teçhizatlı yel değirmeninin bunun devamı olarak XIII. yüzyıla ait bir icat olduğu görüşündedir (Sezgin, 2004:68).

Modern Moğolistan'da ise silindirlerin sekizgen olduğu gerçeği de, Orta Asya'da böylesi aletlerin Çinlilerden esinlendiğini göstermektedir. Söylendiği gibi, rüzgâr değirmenlerinin ilk uygulaması oldukça açıktır. Tibet'te rüzgâr değirmenleri, sadece ibadet etme teknolojisi olarak kullanılıyordu. Bu teknoloji, Çin'de değirmenlerin kilit yerleri üzerinde kanal botlarını pompalamak için uygulanırdı. Afganistan'da ise tamamen un öğütmek için kullanılırlardı (White, 1986:85-6).

Avrupa'da da rüzgârın bir güç kaynağı olarak kullanımı, XII. yüzyıldan daha erken bir dönemde olmadı diyebiliriz. Çünkü 915 ve 943 yıllarında geniş seyahatler yapan Arap coğrafyacı el- Mes'udi, İran'da rüzgâr değirmeni gördüğünden bahsetmiştir. Bu konuda kaynak olarak diğer bir Arap coğrafyacı olan el-Farsi el-İstahri'ye de başvurulabilir. X. yüzyıl Avrupalı yazarların çoğu, bunun kökeninin Doğu olduğunu kabul etmemektedirler; çünkü şu anda Doğu'da çok az bir kullanım alanı vardır. Bulunan rüzgâr değirmenlerinin Tibet'de daha erken bir tarihte, hareket tekerleğini kontrol altında tutmak için kullanılmış olması ihtimali de yüksektir. Bu durumda kökeninin Doğu olduğunu söyleyebiliriz (Usher, 1929:128-9).

Avrupa'da ise yaklaşık 1000 yıllarına kadar öğütmeye dair herhangi bir belge yoktur. 1185'den önce dikey-baltalı rüzgâr değirmenleri, Kuzey-deniz bölgesinde icat edilmiş ve yedi yıl içerisinde, Suriye'ye kadar yayılmıştır. X. yüzyılda, yatay baltalı rüzgâr değirmenleri, –belki de rüzgar sürgülü silindir olan Tibet'den esinlenilmiştir- Afganistan'da kullanılmıştır. Fakat bunlar, Yakındoğu'da yayılmamıştır. Rüzgâr değirmenleri, özellikle bu bölgelerde kullanılmıştır. 1320'lerde bir rahip, İngiltere'de ormanların tahrip edildiğinden, özellikle de rüzgar değirmeninin kanadını yapmak ve uzun keresteler temin edilmesi konusunda, şikayet etmiştir (Klemm, 1959:77).

Yakındoğu'da yel değirmenleri konusunda yalnızca Sicistan ya da Siistan bölgesinde inşaat edilmiş düşey eksenli makinelerin varlığına dair bilgiler mevcuttur. Bunlardan ilk söz eden el-İstahri de, bu düzeneklerin tam bir anlatımını, Suriyeli Coğrafyacı el-Dimaşki tarafından bu konuda 1271 yılında yazılmış olan kitabında vermektedir (Tez, 2001:236).

Değirmenin Doğu'da bilindiği tarihin X. yüzyıl, İngiltere'de ve Kuzey Fransa'da yayıldığı tarih, XII. yüzyılın sonu ve XIII. yüzyılın başı olduğu kabul edilen bir görüştür. Büyük bir olasılıkla Avrupa'da yel değirmenlerinin ortaya çıkışı, Haçlı öncesine dayanıyor diyebiliriz (Usher, 1929:128-9).

Yel değirmeninin yapımına gelince aşağıdaki metin dikkat çekicidir:

“Binayı bir minare kadar yükseltirler ya da bir dağ tepesi kullanırlardı. Bir binayı diğerinin üzerine koyarlardı. Tepesinde de bir değirmen bulunur ve bu, hem döner hem de öğütürdü. Burada yararlanılan rüzgâr vasıtasıyla dönen bir tekerlek vardır. Tekerlek aşağı dönerse, değirmen yukarı dönerdi tekerlekle. Rüzgâr eserse, bu değirmenler dönerlerdi, sadece bir değirmen taşı olmasına rağmen.” (Klemm, 1959:79).

Ayrıca Yel değirmenleri, Kuzey ve Güney arasındaki tezatlar koleksiyonunda önemli bir detayı oluşturmaktadır. Yel değirmeni inşasının iki şekli vardır: “Birincisi, Fransa’da Kuzeydoğu’da bir eksen üzerinde inşa edileni ve ikincisi ise Güneydoğu’da bir silindir üzerinde olarak inşa edilenidir. Bunlar arasındaki fark, yuvarlak ve düz olan çatı kiremitlerine benzer olmalarıydı.” (Braudel, 1990:146).

“Direkli değirmen” diye de bilinen bu değirmen, yalnızca Batı’ya özgü bir buluş gibi görünmektedir. Bunun İran ile Afganistan yaylalarında VII. yüzyıldan sonra var olduğu bilinen –dikey bir eksene bindirilmiş- yel değirmeni türüyle hiçbir ilgisi yoktur denilebilir. III. Haçlı Seferi sırasında (1189-92), direkli değirmenler, Doğu ülkelerine ihraç ediliyordu. Jean Gimpel’in verdiği bilgiye göre, bir görgü tanığı bu konuda şunları söylemiştir:

“Gösterdi Alman askeri olanca hünerini

Kurmak için yel değirmenini

Görüp de bildiği Suriye’nin” (White, 1962:87; Gimpel, 1973:24).

Jean Gimpel, 1180 yılından itibaren yel değirmenleri ile ilgili sayısız belge bulunduğuna işaret etmektedir. Hatta yel değirmenlerinin sayısı fazlalaşmış ve çok karlı kuruluşlar haline gelmişlerdir. Bunun en iyi kanıtı da, Papa III. Celestine’nin (1191-98) bunları vergiye bağlaması olmuştur. Hızlı akan ırmakların bulunmadığı her yerde bu değirmenler birden çoğalmışlardır. Su değirmenlerinin tersine kışın dondurucu soğukunda bile çalışabildiklerinden, Kuzey Avrupa’nın geniş düzlüklerinde sayılarının gün geçtikçe arttığı söylenebilir. XIII. yüzyılda Ypres’in yakın çevresinde sayıları 120’yi bulan yel değirmenleri vardı. Bunların Hollanda’ya geçişleri de büyük bir olasılıkla aynı yüzyıla rastlamaktadır (Gimpel, 1973:24-25).

Yel değirmenleriyle ilgili şu dizeleri burada vermek yerinde olacaktır:

“ Gerekirse bir gün açıklamak

Dünyanın güzelliklerini

Kimseler unutmayacak

Onun yel değirmenlerini”

Guillevic (Besson, 2004:21):

Hatta Jean Gimpel'in bu konuda verdiği örnek çok ilginçtir. Şöyle ki; o dönemde bir kişi başkasının yel değirmeninin yakınına bir yel değirmeni yaptıracak olsa, birincisi sonradan geleni ya mahkemeye vermiş ya da şiddete başvurarak sonradan yapılan değirmeni yıktırmış. 1191 yılında, Samsong Şapoli Papazı, Bury Saind Edmund manastırı yöneticisi, ünlü tarihçi Brakelondlu Jocelin'in başrahibin Dekan Herbert'in kendi gereksinimi için bir yel değirmeni yaptırmış olduğunu duyunca nasılda öfkelenmiş olduğunu ve XII. yüzyılın sonlarında yaşanan bu endüstriyel kavganın öyküsünün Brekelondlu Jocelin, canlı bir biçimde anlatmış ve Jean Gimpel da bu anlatımı şöyle aktarmaktadır:

"Dekan Helbert, Habardun Irmağı üzerine bir yel değirmeni yaptırmıştı. Bunu duyan manastır başrahibi, o kadar öfkelenmişti ki, günlerce yemeden içmeden kesilmiş, ağzını bıçak açmaz olmuştu. Ertesi sabah, ayinden sonra, manastır vekilharcına marangozları hemen görevlendirerek o değirmeni yıktırmasını ve çıkan tahta tarabanın da güvenli bir yerde tutulmasını buyurmuştu. Bunun üzerine dekan da kendi topraklarında bunu yapmaya hakkı olduğunu doğanın rüzgârının kimseden esirgemeyeceğini kaldı ki, burada yalnızca kendi mısırını öğüteceğini, bunu da şu değirmenlere zarar verdiğini düşünenler çıkabilir kaygısıyla böyle yaptığını söyledi. Yine de öfkesi yatışmayan başrahip siz benim kolumu kanadımı kırın, ben size teşekkür edeyim öylemi, Tanrı şahit olsun, o değirmen yerle bir edilinceye dek ağzıma lokma koymayacağım. Yaşlı başlı adamsınız; bilmeniz gerekir ki, kral nede vekili yüksek yargıç, manastır başrahibinin onayını almadan bu kent sınırları içinde herhangi bir şeyi değiştiremez de kuramaz da. Durum bu iken neden böyle bir işe giriştiniz? Üstelik iddia ettiğiniz gibi, benim değirmenlerime zarar vermiyor da değilsiniz. Çünkü kasaba halkı mısırını canının istediği gibi öğütebilmek için sizin değirmene koşacak; benim ise özgür yurttaşlar oldukları için, onları cezalandırma yetkim bile olmayacak... benim baş rahipliğimden önce yaptırılmış olmasaydı Cellarer'in değirmeni de ayakta kalamazdı. Hadi şimdi defol git buradan. Git de, daha evine varmadan değirmeninin başına neler gelebileceğini duy.' diyerek huzurundan kovdu onu. Başrahibin önünde korkudan sinen dekan, oğlu Master Stephen'in önerisi uyarınca manastır işçilerinden önce davranarak kendi yaptırdığı değirmeni kendi işçilerine tez elden yıktırdı. Öyle ki sonradan manastır görevlileri geldiklerinde yıkacak bir şey bulamamışlardı." (Gimpel, 1973:25-26;The Chronicle of Jocelin, 1949:59-60).

Rascanya'da 1415 yılına ait bir belgede, beyaz bir değirmenden bahsedilmektedir. Orta Çağ değirmenlerinin çoğu, Axera ya da NaAxera kanalı olarak bilinen branşlarda yerleştirilmişlerdir. Bunlardan biri, 1415'de Johan de Moya tarafından sahiplenilen Campanar'da Gostanti ya da Gostanç'ın değirmeniydi. Bu değirmenin ilginç bir hidrolik düzeneği vardır. NaAxera kolunda inşa edilmesine rağmen bu, Gastanç'ın değirmeninin üzerinde bir işaretle NaAxera'nın içinde akan ve Benicalap'taki Petra kanalında meydana gelen bir kanaldaki su ile de hizmet edilmektedir (Gick, 1996:5). Bu durum, XV. yüzyılın ilk yarısında değirmenlerdeki gelişimi gözler önüne sermektedir.

Su ve rüzgâr gücüyle çalışan değirmenlerin yanı sıra bir de Gelgit değirmenleri vardır. Çok fazla bilinmeyen gelgit değirmenlerini, Orta Çağ insanını yeni enerji kaynakları bulmaya yönelten bir dürtü olarak görülmektedir. Çünkü Orta Çağ mühendisleri sadece ırmaklarla yetinmemiş, denizin enerjisini de kontrol altında tutmayı başarmışlardır (Gimpel, 1973:22). Gelgit değirmenlerinin Dover yakınında 1050'den önce Venedik Göleti'nde VII. yüzyıla kadar erken bir dönemde İrlanda da kaydedilmiştir. Sonradan da, Britanya'da, Biscay'da Bay üzerinde de kaydedilmiştir (Gres, 1985:114).

1044'de gelgit değirmenleri, Adriyatik'teki göletlerde işletilmekteydi. Gelgit değirmenleri, pek de kullanışlı sayılmazdı. Yine de Geç Orta Çağlarda yaygın olarak var olmuştur. Bu icat, insanlık yaşamının tüm desenini değiştirmekte olan yeni bir durumun işareti olması bakımından önemlidir (White, 1962:85).

XII. yüzyılda Bayonne yakınlarındaki Adour ırmağı üzerinde ve Deon ırmağı ağzından Suffolk Woodbrige'de de kurulmuş gelgit değirmenlerinin varlığından bahsedilmektedir. Değirmenlerin sayısında şöyle bir artış görülmektedir: XIII. yüzyılda su değirmenlerinin göreceli olarak bir derece azalmasına rağmen, bu artış devam etmiştir. Devon ile Cornwal'da XIII. yüzyılda 3, XIV. yüzyılda 5, XVI. yüzyılda 9, XVII. yüzyılda 11, XVIII. yüzyılda 14, XIX. yüzyılda 25 tane gelgit değirmeninin varlığından bahsedilmektedir (Gimpel, 1973:23).

İlk defa XII. yüzyılda ortaya çıkan yel değirmenleri, Avrupa'nın her yanına özellikle de, akarsuların su çarklarının verimli kullanılmasına izin vermeyecek kadar, ağır aktığı düzlük bölgelerde ve nehirler buzla dolup tıkağları zaman bile yel değirmenlerinin yıl boyunca çalıştırılabildiği kuzey ülkelerinde temel güç kaynağı olmuşlardı. Su çarkı mühendisliğinden etkilenilerek yaratılan yel değirmenlerinin en önemli özelliği, su yerine havayla dönecek biçimde tasarlanan pervane palalarında bulunuyordu. Rüzgârın hızında ve yönünde meydana gelen değişikliklere göre değirmeni kontrol edip döndürmek için geliştirilen dişli donanımı ve karmaşık mekanizmanın büyük bir bölümü için gerekli olan su çarkları hakkındaki pratik teknik bilgiyi sağladı (Lewis, 2005:959).

Yakınoğu'da ise gel-git olayının gücünden yararlanıldığını görmekteyiz. Zeki Tez'in verdiği bilgiye göre el-Mukaddesi, Basra bölgesinde gel-git olayına dayalı değirmenlerden söz etmektedir. Gelgit olayı, değirmenleri çalıştırmada kullanılıyordu; çünkü gel-git olayı, ırmakların ağzlarında oluyor ve su dışarı çıktığında değirmenleri döndürüyordu. Yine el-İdrisi'ye göre değirmen taşlarının niteliği her zaman çok önemliydi; sert ama bir örnek dokuda olmalı, böylece kırılıp ufalanarak tahıl ununa karışmamalı ve özel bölgelerden sağlanmış olmalıydı. Bu taşlar, bir insan ömrü süresince sağlamca ve hiçbir bozulmaya uğramadan kullanılabilirdi (Tez, 2001:235).

Vitesli değirmen ise diğer güç şekillerinin kullanımına uyarlanmıştır. El gücü ve at gücü gibi içerilen güç miktarı büyük değildi; fakat bu özellikler, endüstriyel önem taşıyan güç miktarının üretim ve uygulaması anlamındadır. Bu konuyla ilgili bazı kaynaklarda sürücü bir güç olarak insan ve at gücünün kullanımı için gerekli mekanizmadan bahsedilmektedir. At gücüyle ilgili uygulamalar için benzeri mekanizma Hussite mühendisinin defterlerinde ortaya çıkmaktadır (Usher, 1929:126).

Bir diğer değirmen türü de bıçkı değirmenleridir. Bıçkının yukarı ucu, hafif bir direğe yerleştirilmiştir. Aşağı ucu ise su tekerleğinin baltasından çıkan kollar tarafından periyodik olarak baskı yapabilen hareket edebilir çapraz parçalara bağlanmıştır. Bunlara XIV. yüzyılda rastlanmaktadır. Fransa'da 1376, 1391, 1393, 1400, 1415 tarihlerinde bu değirmenlere rastlanmıştır. Almanya'da ise bıçkı değirmenlerine 1337 ve 1389'da rastlanmaktadır (Usher, 1929:144-145).

Değirmenler, hem Yakındoğu hem de Avrupa'da ekonomiyi etkileyen bir özelliğe sahiplerdi. Fernand Braudel tarafından mekanik köleler olarak adlandırılan değirmenlerin ekonomi içindeki önemleri çok fazladır. Bu icadın günlük hayatta yarattığı farklılık çok önemlidir (Braudel, 1990:146).

SONUÇ

Orta Çağ genel olarak düşündüğümüzde değirmenleri bu çağın fabrikaları olarak düşünebiliriz. Çünkü hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da değirmenler, geçim kaynağı olarak da gelir kaynağı olarak da önemli bir yer edinmişlerdir. Bu noktada şöyle bir soru akla gelebilir: "Acaba değirmenler, Avrupa'da meydana gelen değişikliklerin sebebi miydi yoksa sonucu muydu?" Bu sorunun cevabını araştırırken o dönemdeki tüm gelişmeleri göz önünde bulundurmak gerekebilir. Bu durumda özellikle Avrupa'da değirmenler önemli birer dönüm noktası olmuşlardır. Çünkü Avrupa'da Yakındoğu'dakinden çok daha önemli gelişmelere örneğin buhar makinesi gibi zemin hazırlamışlardır. Her şey bir sebep-sonuç ilişkisi içinde gerçekleşmiştir. Yani Orta Çağ'ın fabrikaları dediğimiz değirmenlerin Avrupa'da erken modern çağın hem bir özelliği hem de bir belirtisi olduklarını söyleyebiliriz.

KAYNAKÇA/REFERENCE

- al-Hasan, Ahmad Y. - Hill, Donald R. (1986). *Islamic Technology*, New York: Cambridge Üniversitesi yay.
- Basalla, George. (2004). *Teknolojinin Evrimi*, (Çev.) Cem Soydemir, Ankara: Tübitak yay.
- Bedi'üz-Zamân Ebû'l- 'İzzismâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, (2002). *El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şinaâ 'ti'l-Hiyel*, (Çev. S. Tekeli, M. Dosay, Y. Unat, TTK Yay., Ankara: TTK yay.
- Bir, Atilla, Acar, M. Şinasi, Kaçar, Mustafa.(2012) *Anadolu'nun Değirmenleri*, İstanbul: Yem Yayınları.
- Bolens, Lucie. (1997). Irrigation in the Islamic World, *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*, Londra: Kluwer Academic, ss. 450-452.
- Braudel, Fernand. (1990). *The Identity of France*, New York: Happer-Collions yay.
- Bryer, Anthony. (2002). The Means of Agricultural Production: Muscle and Tools", *The Economic History of Byzantium*, c. I, Washington: Dumbarton Oaks.
- Bunch, Bryan - Hellemans, Alexander. (2004). *The History of Science and Technology*, New York: Houghton Mifflin yay.
- Camp, L. Spragude. (1963). *The Ancient Engineers*, Cambridge, Mass: M.I.T. yay.
- Gimpel, Jean.(1973). *Orta Çağda Endüstri Devrimi*, çev. N. Özüaydın. Ankara: Tübitak Yay.
- Glick, Thomas F. (1996). *Irrigation and Hydraulic Technology*, Great Britain: Variorum.
- Glick, Thomas F. (1996). Watermills in the Medievel Huerta of Valencia, *Irrigation and Hydraulic Technology*, Great Britain: Variourum.
- Gres, Frances & Joseph.(1995). *Cathedral, Forge and Waterwheel*, New York: Harper Perennial yay.,
- Hill, Donald R. (1974). *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices (Kitab fi Ma'rifat al-Hiyal al-Handisiyya)*, Dordrecht ve Boston.
- Lewis, E. E. (2005). *Teknolojinin Başyapıtları*, çev. B. Çölgeçen, İstanbul: Güncel yay.
- Luckhurst, David.(Trz). Monastic Watermills, *Society fort the Protection of Ancient Buildigs*, Londra.
- Oğuz, Burhan. (1981). Approche A L'etude de L'Organisation de Chantier de Construction a L'epoqueSeldjoucide, *I. International Congress on the History of Turkish-IslamicScience and Technology*, İTÜ, 1981, s. 11.
- Özsoy, İsmail Hakkı.(1981). Osmanlı Döneminde Kullanılan Eski Su Boşaltma ve İnşaat Araçları, *I. International Congress on the History of Turkish-Islamic Science and Technology*, İTÜ, s. 47.
- Pacey, Arnold. (1997). Engineering, *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*, (ed. H. Selin, Dordrecht, Boston, Londra: Kluwer Academic, s. 280.
- Serdar, Murat. (2011). *Geç Orta Çağlarda Doğu Biliminin Batı'ya Yansıması*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Sezgin, Fuat. (2004). *Science and Technology in Islam*, Frankfurt-Almanya: JD-Druck Gmbh yay.

- Stock, Brian.(1978). Science Tecnology and Economy Progress in the Early Middle Ages, *Science in the Middle Ages*, ed. D. V. Lindberg, The University of Chicago, Chicago-Londra, s.28.
- Teresi, Dick. (2005). *Kayıp Keşifler*, (Çev.) İbrahim Şener, İstanbul: İzdüşüm Yay.
- Tez, Zeki; (2001). *Bilim ve Teknikte Orta Çağ Müslümanları*, Ankara: Nobel Yay.
- The Chronicle of Jocelin of Brakelond*, Concerning the Acts of Samson, Abbot of the Monastery of St. Edmund, (1949). (Çev.) H. E. Butler, Londra: Thomas Nelson.
- White, Lynn. (1962). *Medieval Technology and SocialChange*, Londra: Oxford.
- White, Lynn.(1986). The Medieval Roots of Modern Technology and Science, *Medieval Religion and Technology Collected Essays*, Londra: California University.
- Yakup Basmacı Muhammed Al Awad Jailane A. Al Husain, Ayn Zuberda, *I. International Congress on the History of Turkish Islamic Science and Technology* , s. 133-134.

Extended Abstract

The Evaluation of the Mills that were Factories of the Middle Age in the East-West Axis

The Middle Ages, both the mystery and the scientific technological background that housed it is an important transition age. In this period, there have been important developments in both the East and the Western world. It is even thought that the first industrial revolution took place in the middle Ages. One of the area's leading the industrial revolution is the developments in the field of energy. As is known, science and technology have caused important developments and changes that will affect world history in the century that we live. The technology that affects life all over the world has begun to solve many problems of the increasing world population. This situation is a turning point for both the East and the Western world. The development of technology, which has a major role in reaching the present level of civilization in the world, has also been fast, although it has been based on old times. The needs and conditions of that period are of great importance in the acceleration of this development.

The top of the technological developments related to energy resources are mills. If we diversify, water mills are the most used. This technology is a good example of engineering.

The Romans had begun to use the water wheels seriously. In the following period, Roman engineers developed these mills further. They were also used in different fields such as mills, beating mines, blowing bellows.

In this case, the direction of the force had to be changed. Generally, water energy had a significant impact on the middle Ages society and economy. However, hydraulic engineering in the Near East is more developed than in Europe; but the water wheel did not play a more important role than in Europe.

The reason is that it needs long flowing rivers. However, these mills began to be seen as a kind of mechanical slaves or robots that served their masters. Water power, as it is understood, was of great importance both in the Near East and in Europe.

Providing the opportunity to benefit from water power in the middle Ages in such areas has enabled the development of industry and trade in parallel. The mills had a characteristic that influenced the economy both in the Near East and in Europe. In time, the Muslim influence in Europe was reflected in modern Spain.

Because of this, many words related to agriculture and irrigation are of Arab origin. In this case, we are attracting our attention to the large irrigation systems that

provide more technological and sociological interest in Near East. Another mill type is windmills.

Windmills are the principal origin of the mills. Fernand Braudel calls these mills mechanical slaves. And he states that the importance of mills in the economy is very high.

The difference that this invention creates in daily life is very important. Another is the gear grinder. And it is adapted to the use of other power shapes. The amount of power included in hand power and horse power was not great.

But these features mean the production and application of the amount of industrially important power. A similar mechanism for horse-related applications appears in the notebooks of the Hussite engineer.

On the other hand, this situation was different in Europe. This is because the water wheel has been further developed with new and important applications such as the powerful and top-up vertical wheel. Another mill type is sawmills.

In the Middle Ages, both in the Near East and in Europe, mills have acquired a significant place as a source of income and as a source of income. At this point, whether the mills were the cause or the result of the changes in Europe?

We call Europe in particular; because much more important developments in Europe than in the Near East - like steamers - have led to mills. Indeed, the answer to this question is not clear. Because everything was in a cause-and-effect relationship. This can be said to be both a characteristic and a symptom of the early modern age in Europe.

In this study, we will try to evaluate the developments of the mills comparatively which are called the factories of the Middle Ages, both in the East and in the Western world, which is one of the most important developments in the field of energy in the Middle Ages.

Keywords: middle Ages, Islamic World, Europe, Mill, Science and Technology.