

## EI-CEZERİ VE TASARLADIĞI SU SAATLERİ

*Al-Jazary and The Water That He Made*

**Pınar ÜLGEN**

### ÖZET

Bu çalışmada Ortaçağda yaşamış ünlü bir Türk mühendisi olan el-Cezeri ve onun tasarladığı su saatleri incelenmiştir. el-Cezeri, Artuklu hükümrânlığı zamanında devletin de desteğini alarak mühendislik alanında çok önemli mekanik düzenekler hazırlamıştır. Su saatleri de bunlardan bir tanesidir. Bilindiği üzere, saat, Ortaçağın mükemmel icatlarından sayılmaktadır. Saat, insan hayatını da sosyal açıdan etkileyen bir faktördür. Su saatleri de saatin ilk şeklidir. Bu nedenle el-Cezeri gibi önemli bir mühendis ve tasarladığı su saatleri hakkında bir değerlendirme yapmaya çalıştım.

**Anahtar Kelimeler:** Ortaçağ, Türk, el-Cezeri, Saat, Su saatleri, Artuklu, Mühendis.

### ABSTRACT

In this study, al-Jazary who was a Turkish engineer and lived in the Middle Ages and water clocks that he made are examined. Al-Jazary took the support of the state in the period of Artuqy Rule. And he made very important mechanisms. The water clocks are one of these mechanisms. As known, clock is accepted one of the perfect inventions of the middle age. Because clock is a factor that affected the human life point of social view and the water clocks are the first form of the clock. For this reason, I studied to make an evaluation about al-Jazary who is an important engineer and water clocks that he made.

**Key Words:** Middle Ages, Turkish, Al-Jazary, Clock, Water Clocks, Artuqy, Engineer.

### GİRİŞ

“El-Cami ‘Beyne’l-İlm ve’l-‘Amel en Nafi fi-Sınaa’ti’-Hiyel” adlı kitabın yazarı Bedi’üz-Zaman Ebu’l-‘İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri<sup>1</sup>, Mezopotamyalı eski deyim ile Cizreli veya Cezirelidir. Hayatına ilişkin olarak, kitabın girişinde söylediklerinin dışında hiçbir bilgiye sahip değiliz. Kitabından öğrendiğimize göre, Diyarbakır Sultanı Sukman bin Artuk’un (1200-1222), daha önce de babasının ve kardeşinin hizmetinde bulunmuştur.

<sup>1</sup> C. Brockelmann, *Geschichte der Arabischen Litteratu*, Suppl. I, S. 902-903; Saadettin Ökten, “Cezeri”, *T.A.*, c. VII, İstanbul, 1993, s. 505-506.

Cezeri, Sukman bin Artuk'un isteği üzerine "El- Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en Nafi fi-Sinaa'ti'-Hiyel ( Makine yapımında Yararlı Bilgiler ve Uygulamalar)" adlı bir yapıt kaleme almıştır.<sup>2</sup>

el-Cezeri eserinin giriş kısmında, bu kitabı ele alış nedenini şöyle anlatır:

"Bir gün onun huzurundaydım, yapmamı emrettiği şeyi getirmiştim. Ne düşündüğümü sezdi ve gizlediğimi açığa vurdu ve bana şöyle dedi: "Eşsiz araçlar yapmış ve onları işler duruma getirmişsin. Seni yoran ve kusursuz biçimde inşa ettiğin bu şeyler kaybolup gitmesin. Benim için icat ettiğin bu araçları bir araya toplayan ve her birinden ve resimlerinden seçmeleri kapsayan bir kitap yazmanı istiyorum". Onun bana sunduğu modeli uyguladım ve önerilerini kabul ettim; zaten boyun eğmekten başka yapacağım bir şey yoktu. Gerekli çalışmayı yapmak üzere gücümü topladım ve bu kitabı ele aldım".<sup>3</sup>

el-Cezeri, eserin giriş kısmında böyle bir açıklama yaparak, aslında o dönemde hükümetin bilim ve bilim adamlarına verdiği değeri de anlatmaktadır. Bu şekilde kaleme alınan el-Cezeri'nin kitabı, sadece Doğu'da değil; Batı'da da büyük yankı uyandırmıştır.

Batı'da el-Cezeri'yi ilk tanıtan Arapça'yı iyi bilen fizikçi Eilhard Wiedemann ( 1852-1918)'ın mühendis Fritz Havser ile birlikte yaptıkları yayınlar gerçekten çok önemlidir. İlk araştırmacılar arasında Corra de Vaux'dan da söz etmek gerekir. Ayrıca Coomaraswamy da, Topkapı nüshasına dayanarak metnin minyatürleri açısından bir değerlendirmesini yapmıştır. Bunlara Sarton'u, Winters'i, Needham'ı ve White'ı ve Drachmann'ı katabiliriz. el-Cezeri üzerindeki en önemli çalışma, İngilizce çevirisi ve açıklamalarıyla birlikte Hill tarafından gerçekleştirilmiştir. İngilizce çevirisinin hazırlanmasından sonra kitaba önsöz yazan Lynn White, İstanbul'a geldiğinde Cezeri'nin Ayasofya kütüphanesindeki yazmasını görüyor ve şöyle diyor:

"Dönüşümde meslektaşım Gustove Von Grunebaum'a Cezeri yayınlanmadıkça İslam ve Batı arasındaki mühendislik ilişkilerinin

<sup>2</sup> Cezeri üzerine yapılmış Türkçe ve yabancı dilden eserlerin listesi için bkz. Yavuz Unat, "Cezeri Üzerine Türkçe ve Yabancı kaynaklar", *Bilim ve Ütopya*, S. 91 ( Ocak, 2001), s. 50-51. Ayrıca bkz. Yavuz Unat, "Cezeri üzeri Yapılan Bazı Çalışmalar", *Bilim ve Ütopya*, S. 91 ( Ocak 2001), İstanbul, 2001, s. 10.

<sup>3</sup> *Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi Hakkında Kitap*, Tıpkı basım, Kültür Bakanlığı yay., 1207, bilim ve Teknoloji Dizisi 2, Ankara, 1990, s. 2; Donald R. Hill, *The Book of Knowledge of Indigenous Mechanical Devices*, Dordrecht-Boston, 1974, s. 3.

anlaşılamayacağını söyleyip duruyordum. O da bana bu işin üstesinden gelecek düzeyde teknolojiyi ve Arapçayı bilen biri var mı? Diye karşılık veriyordu. Dr. Hill, bu cildi hazırlamakla, yeni bir tarihsel konunun Ortaçağ İslam dünyası mühendisliğinin inşasında önemli bir köşe taşı yerleştirmiş oldu”.<sup>4</sup>

İslam teknolojisinin hem Yunan geleneğini sürdürmek hem de bu geleneğe katkıda bulunmak yönündeki başarısı, en iyi el-Cezeri'nin kitabında görülmektedir. el-Cezeri, önemli bir kültürel merkez olan Diyarbakır'da Artuklu hükümdarlarının sarayında yaşadı. 25 yıl boyunca her türlü mekanik aygıt, hünerli ve karmaşık su saatleri tasarladı. Sulatan Nasireddin Mahmut (1200-1222), ondan başarmış olduğu şeyleri kaleme almasını istedi. el-Cezeri, 1206'da bu incelemesini bitirdi. Bu eser, bir aygıtlar koleksiyonu değil; bir mühendisin çalışmalarının bütünüdür. el-Cezeri'nin çeşitli düzenekleri, Heron ve diğer Yunanlılar doğrultusunda olmakla birlikte körü körüne taklitler değildir. el-Cezeri, Yunanlılardan farklı olarak bu aygıtların nasıl üretileceği hakkında ayrıntılı yönergeler verdiğini vurgulamak gerekir. Bu yönergeler, tek tek parçaların kesin ölçülerini, en uygun malzemelerin hangileri olduğunu ve yapım sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini de içerir. El-Cezeri'nin isim olarak belirttiği ve eserlerinden faydalandığı önceki bilginler ise şunlardır: Musaoğulları ( Benü Musa), Yunus bin el-Hüseyin el-Usturlabi<sup>5</sup>, Hibetullah bin el-Hüseyin<sup>6</sup>, Apollonius ve Arşimet.

Bir hayli başarılı bir “kendin yap el kitabıdır el-Cezeri'nin bu eseri”. Büyük bir olasılıkla erken bir tarihte Farsça'ya, XVI. yüzyılda ise Türkçeye çevrilmiştir.

## SU SAATLERİ

Ortaçağ, mucitlerin sınır tanımadığı bir dönemdir. Ortaçağ insanı da kendi kabuğunu kırmayı başarmıştır. Bu dönemde yapılmış buluşlardan bir tanesi de, Ortaçağın yaratıcılık ruhunun da sembolü olan “saat”tir.

<sup>4</sup> Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El- Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-Amel en Nafi fi Sinaa'ti'-Hiyel*, (Çev. Sevim Tekeli-Melek Dosay-Yavuz onat), TTK yay.,Ankara, 2002, s. XIX.

<sup>5</sup> Yunus bin el-Hüseyin el-Usturlabi hakkında bkz. Sawage-Smith (E.), *Islamicate Celestial Globes*, Washington, 1985, s. 24,217,218,285.

<sup>6</sup> Hibetullah bin el-Hüseyin hakkında bkz. H. Suter, “Die Mathemaiken und astronom der Arabes und Ihre Werke”, *Abhandl.zur. Gesch. Mathematischen, Wissenschaften*, 1900, s.117.

Bunun en göze çarpıcı örneğini de 807 yılında Harun Reşid'in Şarhman'a gönderdiği hediyeler arasında yer alan saattir. Carlo M. Cipolla, bu saat hakkında şunu söylemektedir:

“Su ile çalışıyor ve pirinç bir tassa düşen tunç bilyelerin sesiyle saati belirtiyordu. Öğlen saat 12'de on iki süvari artlarından kapanan ufak pencereden dışarı çıkıyordu”<sup>7</sup>.

el-Cezeri'den önce de Doğu'da su saatlerinin<sup>8</sup> varlığından bahsedilmektedir. Mehmet bayraktar'ın verdiği bilgilere göre, İslam dünyasında bilinen en eski su ile çalışan saat yapımı Mustansırıyya Medresesinin 633 yılında yapılışıyla başlar. Bunun bir su saati olma ihtimali çok yüksektir. Bu medrese için İbn el-Fut, 638 yılında ölen Nureddin Ali İbn Tağlub es-Saati'nin bir su saati yaptığını söyler. Ayrıca fizikçi Abdurrahman el-Erbil, “Hulasat üz-Zehebil Masbuk” adlı eserinde de bu saatten su saati olarak bahseder. Su ile çalışan saat yapıcılığı, İslamiyetten önce de vardır. Doğu'da olduğu gibi bu saatlerin Batı'ya geçişi de Endülüs Müslümanları aracılığıyla olmuştur.<sup>9</sup>

Bu bilgiden sonra el-Cezeri'nin eserinin bir öncülük özelliği taşıdığı kanısına varıyoruz. Su saatlerinin en belirgin örneklerini de el-Cezeri tarafından yapıldığı da apaçıktır. el-Cezeri tarafından tasarlanan su saatlerini şu başlıklar altında anlatmak mümkündür.

## I. GÜNEŞ SAATLERİNİ BİLDİREN SU SAATI

Güneş saatlerini bildiren su saati, gece 12 ve gündüz 12'ye bölünmüş bir güneş su saatidir. Bu saat aslında astronomik bir saattir. Yani gündüz güneşin gökyüzünde nerede olduğunu, hangi burçta olduğunu, güneş ve ayın gökyüzündeki konumlarını, gündüzden veya geceden ne kadar saat geçmiş olduğunu belirtmektedir. Saatin işleyişine gelince; gün başlangıcında altın hilal friz üzerinde muntazam bir biçimde hareketine başlar. Kapılardan birinciyi geçip, birinci de ikinci kapı arasına gelince üstündeki kapılardan ilkinin kanatları açılır ve bir figür görünür. Aynı anda alttaki kapı döner ve

<sup>7</sup> Carlo M. Cipolla, *Zaman Makinesi*, (Çev. Tülin Altınova), Kitap yay., İstanbul, 2002, s. 7.

<sup>8</sup> Su saatleri bir Mısır icadıdır. Zamanı gece ya da güneşin görünmediği gündüz vakti bile göstermek gibi büyük bir özelliğe sahip olan su saati, sürekli ilgi ve yeniden dolum gerektiriyordu. Su saati en basit biçimiyle iç yüzeyinde deldiği olan bir su kabıdır. Su, yavaş ve düzenli bir tempoyla dışarı sızar ve kabın iç yüzeyindeki bir taksimat geçen zamanı gösterir. Ayrıntılı bilgi için bakınız. Otto Kurz, *Sultan İçin Bir Saat*, (Çev. Ali Özdamar), Kitap yay., İstanbul, 2005, s. 12.

<sup>9</sup> Mehmet Bayraktar, *İslamda Bilim ve Teknoloji Tarihi*, TDV yay., Ankara, 1985, s. 108.

rengi değişir. İki şahin öne doğru çıkıp vazolara yaklaşır ve gagalarından birer topu ziller üzerine düşürürler. Çok uzaktan bile işitilebilecek ses çıkarırlar. 6., 9. ve 12. saatlerde ise bunlara ek olarak aynı anda davulcular davullarını, zilci zilini çalar ve borucular borularını öttürürler. Güneş, ay ve burçların hareketi ise gün başlangıcında güneş hangi burçtaysa o burcun hizasında ve ufukta doğmak üzere bulunur. Yavaş yavaş güneşle birlikte doğmakta olan burç, yükselir ve karşısındaki burç ise batar. Geceye gelince ay, gökyüzünde görüldüğü biçimde yani hilal ise hilal, yarım ay ise yarım ay, dolunay ise dolunay biçiminde bulunduğu burç hizasında görünür. Gecenin başlangıcından itibaren bir saat süresinde ilk cam disk, bütünüyle aydınlanıncaya kadar gittikçe büyüyen bir ışık görünür. 6. ve 9. cam diskler bütünüyle aydınlandığında müzisyenler gündüz olduğu gibi görevlerini yerine getirirler. 12. cam disk, aydınlandığında ki bu, gecenin son saatinin sonudur. Aynı işlevler tekrarlanmaktadır.<sup>10</sup>

Güneş su saatine benzer olan bir saat de Batı'da Geç Ortaçağlar da ortaya çıkmıştır. Giovanni di Dondi tarafından tasarlanmıştır. 1338-64 tarihlidir. Geç Ortaçağların en olağanüstü icatlarından birisi olan zaman, dini yılların ve bayramların olduğu kadar solar sistemin hareketlerini de gösteren bu astronomik saat olmuştur.<sup>11</sup>

Belki de el-Cezeri'nin örnek olduğu Giovanni di Dondi tarafından tasarlanan bu saatte su gücüyle dönen bir çarka bağlı bir dizi dişli donanımın yerine ağırlık yardımıyla işleyen bir mekanizmaya bağlı bir sarkaç ve sekteli rakkas dişlisinden oluşan bir donanım bulunmaktaydı.<sup>12</sup>

Ortaçağdaki mühendisler el-Cezeri gibi genel olarak su gücünü tercih etmişlerdir. Ancak su gücüyle çalışan saatleri kış mevsiminde Kuzey Avrupa gibi soğuk yerlerde donmaktaydı. Bu durum, doğal olarak mühendisleri su saatlerini temel alıp daha da geliştirerek mekanik saatleri yapmaya teşvik etmiştir.

## II. DAVULCU SU SAATİ

el-Cezeri'nin yaptığı su saatlerinden bir diğeri de davulcu su saatidir. el-Cezeri, bu saatin üç adam boyu yüksekliğinde ve ayvan biçiminde olduğunu belirtmektedir. Bu ayvanın tabanında üzerinde 7 müzisyen figürü bulunan

<sup>10</sup> Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El-Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-Amel en Naft fi Smaa'ti'-Hiyel*, s. LXXII.

<sup>11</sup> George Holmes, *Europe: Hierarchy and Revolt 1320-1450*, Fontana Collins, 1975, s. 124.

<sup>12</sup> Jean Gimpel, *Ortaçağda Endüstri Devrimi*, (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1973, s.148.

bir platform vardır. Bu figürlerinden ortadaki yere diz çökmüştür. Önünde iki davulu ve ellerinde de birer davul sopası vardır. Bu figürün iki tarafında ayakta duran birer davulcu figürü vardır. Bu davulcuların yanında mihrabın içinde bir şahin, şahinin önünde bir vazo, ayvanın orta kısmında bir mihrap, kenar boyunca uzanan 12 burç, frizin ucunda işaret parmağı ile burçları gösteren bir adam figürü vardır. Bu figürün üstünde de 12 tane cam disk bulunur. Saatin işleyişinde frizin ucunda duran figür hareket eder. İlk burcun hizasına gelince şahin öne eğilerek gagasından vazo içindeki çanın üzerine bir top bırakır ve çalgıcılar müzik aletlerini çalarlar. Bu olay her saat sonunda tekrarlanır. Gece ise diskler birer birer kararır. Bir disk bütünüyle karardığı zaman gecenin bir saatinin geçmiş olduğu bilinmekteydi.<sup>13</sup>

el-Cezeri'nin heykelciklerle bezeli olan bu saat otomatı sadece sanatsal dans hareketleri yapmıyor, ayrıca yapay yolla müzik sesi de vermekteydi. Saatin işleyişinde burçları gösteren ve dönebilen bir disk, onun altında günün her bir saatine karşılık gelen 12 hücre (içi boş bölme) bulunmaktadır. İlk hücrede görülen figür her saat geçtikçe sağa doğru adım adım kaymaktadır. Bunun altında sağda ve soldaki kuşlar (Kartal yada şahin) her saat başı içine düşürerek ses oluşturmaktadır. 6 saat sonra tüm bilyeler tükenince alt kısımdaki yapay müzisyenler hep birlikte çalmaya başlamaktadır. Yapay müzisyenle (2 brozan, nakkare, uzun davul,zil) ahşaptan yapılmıştır. Kısmen de iç kısımdaki bir su çarkı yardımıyla hareket ederek oynatılan kollara sahiptir. Üflemler çalgılar hidrolik kontrollü hava basınçlı bir kaptan bağlantılı olarak çalıştığı göze çarpmaktadır.<sup>14</sup>

el-Cezeri'nin tasarladığı Davulcu su saatiyle ilgili olan bu özellikler, el-Cezeri'nin hidromekanik sistemle çalışan otomatlarında istenilen mekanik hareketlerin, sıvının basıncından, kaldırma kuvvetinden akış hızından ve ağırlık merkezinin kayması özelliğinden yararlanılarak gerçekleştirilmiş olduğunu göstermektedir.

### III. KAYIK SU SAATİ

Kayık su saati ise pirinçten yapılmış sütunlar üzerinde yükselen kare biçiminde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe vardır. Hisarın kayığın pruvasına bakan yüzünde bir kapı bulunurdu. Bu kapıdan bir şahinin başı ve göğsü görünürdü. Sütunlar arasında karşılıklı iki giriş vardır. Girişlerin ortasından bir mil geçer. Bu mile bir yılanın kuyruğu sarılmıştır. Yılanın başı

<sup>13</sup> Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El-Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en Nafi fi Sinaa'ti'-Hiyel*, s. LXXIII; J. Needham, *Heavenly Clockwork*, Cambridge, 1960, s.39.

<sup>14</sup> Zeki Tez, *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları*, Nobel yay., Ankara, 2001, s. 246.

şahine doğru uzanmıştır. Kayığın orta kısmında Kubbeye benzer bir kısım, bunun üzerinde de elinde kalem tutan bir kâtibin çevresine 15 işaret yapılmıştır. Kalem, bu işaretler üzerinde hareket eder ve işaretlerin sonuna geldiği zaman günün bir eşit saati geçmiştir. Şahin yılanın ağzına benzer bir top düşürür. Yılan alçalır ve topu kayığın pruvasındaki büyük bir zilin üzerine bırakır ve yerine döner. Katibin kalemi tekrar ilk işarete döner.<sup>15</sup>

#### IV. FİL SU SAATİ

Fil su saati ise sırtında kare biçiminde bir kürsü, kürsünün köşelerindeki sütunlar üzerinde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe, kubbenin üstünde de bir kuş bulunan bir fil şeklindedir. Hisarın filin başı yönündeki tarafında bir balkon, balkonda uzanan ve üzerine iki yılan sarılmış bir mil, kürsünün orta kısmında bir yarım küre ve üzerinde 7. ½ dereceye bölünmüş bir yay, filin boynuna oturmuş, sağ elinde balta, sol elinde sopa tutan bir bakıcı ve filin boynunun iki yanında iki vazo bulunmaktadır. Saatin işleyişine gelince; kâtibin kalemi yarım saatte 7 ½ dereceye gelince, katibin kuş öter, deliklerden birinin yarısı beyaza döner, balkonda oturan adam sağ tarafındaki şahinin gagasından elini kaldırır, sol elini de sol tarafındaki şahinin gagası üstüne koyar. Sağındaki şahinin gagasından sağdaki yılanın ağzına bir top düşer, yılan topu filin sağ omzundaki vazoya bırakır. Filin seyisi, balta ile filin başına hamlede bulunur, sopalı sol elini kaldırır ve başına vurur. Top filin göğsünden çıkarak karnında asılı bir çan üzerine düşerek ses çıkarır. Böylece yarım saatin geçtiği bildirilir. Katibin kalemi derece işaretlerinin dışına gelir. Bundan sonra aynı işlemler sol taraftaki şahin ve yılan için tekrarlanır. Bir delik tamamen beyazla örtünür. Bu anda bir saat geçmiştir.<sup>16</sup>

Filli ve kayıklı su saati örnekleri, XVI. ve XVII. yüzyıllarda Avrupalıların da dikkatini çekmiştir. Bu saatler, çeşitli müze ve özel koleksiyonlarda bulunmaktadır.<sup>17</sup>

<sup>15</sup> Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El-Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-Amel en Nafi fi Sinaa'ti'-Hiyel*, s. LXXIII- LXXIV; J. Needham, *Heavenly Clockwork*, s. 49.

<sup>16</sup> J. Needham, *Heavenly Clockwork*, s. 59.

<sup>17</sup> Candan Nemlioğlu, "el-Cezeri'nin "El-Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-Amel en Nafi fi Sinaa'ti'-Hiyel" Adlı Kitabının Türkiye'deki Nüshalarından ikisinin Sanatsal Değeri", *I. Uluslar arası Artuklu Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar), c. II, Mardin Valiliği Kültür yay., Mardin 2008, s. 55; Fuat Sezgin, *İslamda Bilim ve Teknik*, (Çev. Abdurrahman Aliy), Ankara, 2007, s. 100-102.

## V. TAVUS KUŞLU SU SAATİ

Eşit saatlerin geçişinin öğrenildiği tavus kuşlu su saati ise, üç mihraptan oluşmaktadır. Birinci mihrapta erkek tavus kuşu, ikinci mihrapta iki genç tavus kuşu, üçüncü mihrapta dişi tavus kuşu bunların üzerinde ise on beş adet cam diskin bulunduğu bir yarım daire vardır. Günün bir eşit saati geçtiğinde dişi tavus, mihrabın sağ sütunundan sol sütununa doğru döner. İki genç tavus kuşu kavga ederler ve erkek tavus döner ve kendini gösterir. Aynı anda ilk diskin yarısı kırmızı olur.<sup>18</sup>

## VI. BARDAK SU SAATİ

Bu su saatlerinde el-Cezeri'nin kendi yeteneğine dayalı olan özellikler de vardır. el-Cezeri, su saatlerinden birinin yapımında M.Ö. III. Yüzyılın ikinci yarısında İskenderiye'de yaşamış olan Yunanlı mühendis Ktesebios'un özgün olarak tasarladığı bir regülatör kullanmıştır. el-Cezeri'nin öncü olarak İskenderiye okulunu izlediği sanılmakta ise de pek çok yaratısının kendi özel becerisinden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Özelliklerinden en önemlileri su saatlerinde görülmektedir. Su saatleri otomatik gösteri oyunlarının benzersiz ve ustalıkla yapılmış yapılarından sayılmaktadır.<sup>19</sup>

Bardak su saati de el-Cezeri tarafından tasarlanmış olan bir düzenektir. Bu saat, bardak şeklindedir. Tepesinde balkon biçiminde düz bir kapağı vardır. Kapağın üzerinde her 15 bölümü bir saati gösteren 217 ½ dereceye bölünmüş bir halka bulunur. Kapağın üzerindeki platformda kalem tutan bir kâtip yer alır. Kalemin ucu saatleri göstermek için halkadaki bölümler üzerinde hareket eder. Kalemin gösterdiği bölümlerden de saatler öğrenilebilir.<sup>20</sup>

Ayrıca Eski Mısır, Yunan, Roma, Bizans ve İslam Uygarlıkları dönemlerinde geliştirilmiş su gücüyle işleyen bu saatler, zamanı gündüzleri ve geceleri başka zaman aralıklarıyla gösteriyordu. Bu uygarlıkların hepsinde gün, aydınlık saatler ve karanlık saatler diye genellikle 12'şer saatlik iki döneme ayrılıyordu. Saatler gün doğumundan gün batımına ve gün batımından gün doğumuna kadar sayılıp belirleniyordu. Böylece gece ile gündüzün eşit olduğu zamanlar dışında gündüz saatinin süresi de gece

<sup>18</sup> Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El-Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-Amel en Nafi fi Sinaa'ti'-Hiyel*, s. LXXVI-LXXVII; Donald R. Hill, *Arabic Water Clocks*, Halep üniversitesi yay., Suriye, 1981, s. 50.

<sup>19</sup> Zeki Tez, *Bilim ve teknikte Ortaçağ Müslümanları*, Nobel yay., Ankara, 2001, s. 245.

<sup>20</sup> Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El-Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-Amel en Nafi fi Sinaa'ti'-Hiyel*, s.LXXVII; ; J. Needham, *Heavenly Clockwork*, s.39.



saatinkinden farklı olduğu gibi bunlar, mevsimlere göre de değişiyordu. Ekvatordan uzaklaştıkça gündüz vaktinin süresindeki değişiklik artmaktadır. Gece ile gündüz saatlerini eşitleyen mekanik saatleri önceleyen su saatlerinin her birinin başında gündüzü de geceyi de 12 eşit zaman dilimine ayırdıktan sonra saatini de buna göre ayarlayıp kuran bir görevli bulunuyordu. XIV. yüzyıla kadar Ortaçağ insanı, yaşamını bu gündüz saatlerine ve gece saatlerine yani su gücüne dayalı saatlere göre düzenleyerek sürdürmüştür.

### **DEĞERLENDİRME**

el-Cezeri'nin gerek bahsetmiş olduğumuz su saatleri gerekse de diğer mekanik düzenekler doğrultusunda teknik anlayışını şöyle ifade edebiliriz: Alemin fizik gerçekliğini zihinde aritmetiksel tasavvur etme, bu tasavvurla fiziki alem arasındaki ilişkiyi mantık ve geometrik prensiplerle neredeyse çoğu zaman birden fazla prensiple çalışmakta bir veya birden fazla cansız ile insan, hayvan ve kuş gibi birden çok canlı örneğinden oluşmaktadır.

el-Cezeri, bu saatlerin yapımında ve diğer otomatik makinelerin her birinde ayrı birer sibernetik denge kullanmıştır. Bir makinede, örneğin yerçekimi kuvvetinden, diğerinde hidro-mekanik güçten hem de şamandıra ve plangalar arasında karşılıklı etkileşim yolundan faydalanarak ilginç otomatik sistemler kurmuştur. Çeşitli dişliler ve çarklarla dönene hareketi ileri geri hareketine çeviren veya tersini yapabilen teknikler geliştirmiştir. Kullandığı makine parçalarının imal ve döküm yöntemleri ve teknikleri de ayrı özellik içerir.

el-Cezeri, kendi teknik düşüncelerinin veya öncelerden aldığı düşüncelerin uygulanabilirliğini tecrübe etmiştir denilebilir. Çalışanlara karşılık gelen düşünceleri kabul etmiştir. Çalışmayan aletlere karşılık gelen düşüncelere dakik ve ihtiyatlı bir bilim adamı bakış açısıyla doğrudan yanlış demiştir. Kendi ifadesiyle “doğru ile yanlış arasında asılı kalan” düşünceler olarak nitelemiştir. Böylece o düşünceleri teknik aletlerin yapımına dönüştürememede kendi kusuru olabileceğini de vurgulamak istemiştir.

el-Cezeri, Sibernetik çağı olarak adlandırılan çağımızda sibernetiğin de babası kabul edilmektedir. Yapmış olduğu makinelerin çalışma sistemleri suyun kinetik ve potansiyel enerjisinden faydalanılarak ve buna bağlı olarak çeşitli ağırlıkların etkileşimi ile gerçekleşmektedir.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Pınar Ülgen, “Artuklu Dönemindeki Teknolojik Gelişmelerin Aynı Dönemde Avrupa'daki Teknolojik Gelişmeler Üzerine Etkileri”, *I. Uluslar arası Artuklu Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar), c. II, Mardin Valiliği yay., Mardin, 2008, s. 72; Fazıl Karadeniz, “Artuklular Döneminde Otomat ve Sibernetik Alanında Yazılmış Bir Kitap: “El-Cami 'Bejne'l-İlm ve'l-'Amel en Nafi fi-Sımaa'ti'-Hiyel el-Cezeri”, *I. Uluslar arası Artuklu*

Birçoğu el-Cezeri tarafından icat edilen bu makineler, daha sonra Avrupa terminolojisine girmiştir. el-Cezeri'nin yaptığı şekilde örneğin, kapalı kum kutuları ile döküm Avrupa'da 1500'lü yıllarda ilk defa görülmeye başlamıştır. Avrupa'da konik vidaları yapan da Leonardo da Vinci olmuştur. İskoçyalı James Watt'ın 1780 yılında icat ettiği regülatörün bir benzeri el-Cezeri'nin su tulumasında vardı. Donald R. Hill, şöyle değerlendirme yapmıştır: “Kesinlikle bütün Arapça eserlerin en önemlisidir ve muhtemelen Rönesanstan önceki herhangi bir kültür ortamında ortaya çıkan en önemli mühendislik dökümanıdır<sup>22</sup>.”

Mehmet Bayraktar'a göre ise el-Cezeri, XII. yüzyılın bir mühendisi ve teknolojistisi değil, adeta robot yapımıcılığının bir öncüsü gibi görünmektedir<sup>23</sup>.

Türk ve İslam dünyasında mekanik alanda el-Cezeri'nin eserine benzer bir çalışmaya rastlanmadığı da bilinen ve kabul edilen bir gerçektir.

## SONUÇ

Sonuç olarak, su gücü Ortaçağda çok önemli bir enerji kaynağı kabul edilmekteydi. Hatta Ortaçağa “su çağı” bile denilmekteydi. Bu anlayış, doğal olarak değirmenler ve daha pek çok su ile çalışan makinelerin ardından saatlere de yansımıştır. Saat, hem önemli bir buluştur hem de insanın sadece sosyal hayatını değil, aynı zamanda çalışma hayatını da önemli ölçüde etkilemiştir. Bu nedenle de büyük bir anlam taşımaktadır. Su saatleri de, saatin hem bir türü hem de bir mekanizma olarak ilk şeklidir denilebilir. el-Cezeri'nin yaşadığı dönemler dikkate alındığında ise elektrik gücü, manyetik güç ve elektromanyetik güçler bilinmediği için su gücü ve basınç etkisinden yararlanılarak bazı sistemlerin oluşturulmuş olduğu fark edilecektir. el-Cezeri, enerjinin sadece su gücünden sağlanmasına karşılık, bu enerjiyi mekanik bir sistemle birleştirerek hidro mekanik sistemle çalışan otomatik düzenekler yapmıştır. Bu da onun mekanik alandaki zekasının bir sonucudur diyebiliriz.

el-Cezeri, mucit mühendistir. el-Cezeri'nin teknik ve teknik yöntem anlayışından kaynaklanmaktadır. Eserin önsözünde bu anlayışını şöyle dile

---

*Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar), c. II, Mardin Valiliği yay., Mardin, 2008, s. 65.

<sup>22</sup> Donald R. Hill, “Arabic Mechanical Engineering”: *Survey of the Historical Sources*, *Arabic Science and Philosophy*, c. I, 1991, s. 175.

<sup>23</sup> Mehmet Bayraktar, “Diyarbakır Bir makine ve Otomat Mühendisi Ebu'l-izz El-Cezeri”, *I. Uluslararası Oğuzlardan Osmanlıya Diyarbakır Sempozyumu 20-22 Mayıs 2004*, Diyarbakır, 2004, s. 465-469.

getirmektedir: “Benden çok önceki bilginlerin çalışmalarını gözden geçirdim....Nihayet nakillerden kurtuldum. Başkalarının yaptıklarından sıyrıldım ve meselelere kendi gözümle bakabildim. Uygulamaya dönüştüremeyen her teknik bilginin doğru ile yanlış arasında kaldığını gördüm. el-Cezeri'nin bu teknik ve bilim anlayışını eserinin başlığından da anlamak mümkündür.

“Teknik Sanatında Faydalı İlim ve Ameli Cemedan Kitab”.

İstanbul Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Enstitüsü de, el-Cezeri'nin kitabındaki şekillere bağlı kalarak tavus kuşlu saati yapmış ve 1981'de bunu sergilemiştir. Alman bilim adamı Wiedemann, el-Cezeri'nin anlattığı makinelerden bazılarını yapmıştır ve bunlar bugün Erlangen Üniversitesinde bulunmaktadır. el-Cezeri'nin yaptığı bu saatler başta olmak üzere daha pek çok mekanik düzeneği, modern mühendisliğin gelişimine katkıda bulunmuştur.

#### **KAYNAKLAR**

Bayraktar, Mehmet; *İslamda Bilim ve Teknoloji Tarihi*, TDV yay., Ankara, 1985.

Mehmet Bayraktar, “Diyarbakır Bir makine ve Otomat Mühendisi Ebu'l-izz El-Cezeri”, *I. Uluslar arası Oğuzlardan Osmanlıya Diyarbakır Sempozyumu 20-22 Mayıs 2004*, Diyarbakır, 2004.

Bedi'üz-Zaman Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Razzaz el-Cezeri, *El- Cami 'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en Naft eş-Şımaa'ti'-Hiyel*, (Çev. Sevim Tekeli-Melek Dosay-Yavuz onat), TTK yay.,Ankara, 2002.

Bir, Atilla; “Al-Cazari Medieval Engineer at Artuki Capital Diyarbakır”, *Turkish Review Quarterly Digest*, 1987.

Bir, Atilla; “Ebul İz El-Cezeri'nin Otomatlar Kitabı”, *Bilim ve Teknik*, S. 110, 1977.

Bir, Atilla; “Cezeri'nin Döneminin Doruğu Olan Mekanik Düzenekler”, *Bilim ve Ütopya*, S. 91, İstanbul, 2001.

Brockelmann, C., *Geschichte der Arabischen Litteratu*, Suppl. I.

Cippola, Carlo M.; *Zaman Makinesi*, (Çev. Tülin Altınova), Kitap yay., İstanbul, 2002.

Çeçen, Kazım; “el-Cezeri'nin İstanbul Teknik Üniversitesinde yapılan ve Çalıştırılan Su Saati”, *Bilim ve Ütopya*, İstanbul, 2001.

Çeçen, Kazım; “El-Cezeri'nin Su Saatinin Rekonstrüksiyonu”, *I. Uluslar arası Türk-İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi*, İTÜ yay., İstanbul, 1981.

Gimpel, Jean; *Ortaçağda Endüstri Devrimi*, (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1973.

Hill, Donald R. ; *Arabic Water Clocks*, Halep üniversitesi yay., Suriye, 1981.

Hill, Donald R. ; “Arabic Mechanical Engineering”: Survey of the Historical Sources”, *Arabic Science and Philosophy*, c. I, 1991.

Hill, Donald R.; *The Book of Knowledge of Indigenous Mechanical Devices*, Dordrecht-Boston, 1974.

Holmes, George; *Europe: Hierarchy and Revolt 1320-1450*, Fontana Collins, 1975.

Karadeniz, Fazıl; “Artuklular Döneminde Otomat ve Siberetik Alanında Yazılmış Bir Kitap: “El- Cami ‘Beyne’l-İlm ve’l-‘Amel en Nafi fi-Sinaa’ti’-Hiyel el-Cezeri”, *I. Uluslar arası Artuklu Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar), c. II, Mardin Valiliği yay., Mardin, 2008.

Kurz, Otto; *Sultan İçin Bir Saat*, (Çev. Ali Özdamar), Kitap yay., İstanbul, 2005.

Mahsereci, Nalan; “XII. Yüzyılda Yaşamış Otomasyonun ve robotun Atası, Türk bilgini Ebu’l-İzz el-Cezeri”, *Bilim ve Ütopya*, S. 91, İstanbul, 2001.

Needham, J.; *Heavenly Clockwork*, Cambridge, 1960.

Nemlioğlu, Candan; “el- Cezeri’nin “El- Cami ‘Beyne’l-İlm ve’l-‘Amel en Nafi fi-Sinaa’ti’-Hiyel” Adlı Kitabının Türkiye’deki Nüshalarından ikisinin Sanatsal Değeri”, *I. Uluslar arası Artuklu Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar), c. II, Mardin Valiliği Kültür yay., Mardin, 2008.

*Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi Hakkında Kitap*, Tıpkı basım, Kültür Bakanlığı yay., 1207, bilim ve Teknoloji Dizisi 2, Ankara, 1990.

Ökten, Saadettin; “Cezeri”, *T.A.,c. VII*, İstanbul, 1993.

Sawage-Smith (E.), *Islamicate Celestial Globes*, Washington, 1985.

Sezgin, Fuat; *İslamda Bilim ve Teknik*, (Çev. Abdurrahman Aliy), Ankara, 2007.

Suter, H.; “Die Mathemaiken und astronom der Arabes und Ihre Werke”, *Abhanl.zur. Gesch. Mathematischen, Wissenschaften*, 1900.

Unat, Yavuz; “Cezeri Üzerine Türkçe ve Yabancı kaynaklar”, *Bilim ve Ütopya*, S. 91( Ocak, 2001), İstanbul, 2001.

Unat, Yavuz; “Cezeri’nin yapıtı”, *Bilim ve Ütopya*, S. 91, İstanbul, 2001.

Unat, Yavuz; “Teknoloji Tarihinde Cezeri’nin Öncülleri”, *Bilim ve Ütopya*, S. 91, İstanbul, 2001.

Unat, Yavuz; “Artuklular Döneminde Bir Türk mühendisi Cezeri”, *I. Uluslar arası Mardin Tarihi Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar- Hüseyin H. Güneş), İstanbul, 2006.

Uzun, Abdullah; *Cizreli Eb-Ül-İz ve Otomatik Makineleri*, Esra yay., İstanbul, 1997.

Ülgen, Pınar; “Artuklu Dönemindeki Teknolojik Gelişmelerin Aynı Dönemde avrupa’daki Teknolojik Gelişmeler Üzerine Etkileri”, *I. Uluslar arası Artuklu Sempozyumu Bildirileri*, (Ed. İbrahim Özcoşar), c. II, Mardin Valiliği yay., Mardin, 2008.

Unat, Yavuz; “Cezeri üzeri Yapılan Bazı Çalışmalar”, *Bilim ve Ütopya*, S. 91 (Ocak 2001), İstanbul, 2001.

Tez , Zeki; *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları*, Nobel yay., Ankara, 2001.