



## MEKATRONİK BİLİMİNİN ÖNCÜSÜ İSMAİL EL - CEZERİ VANGUARD OF MECHATRONIC SCIENCE ISMAIL AL-JAZARI

Bekir ÇIRAK<sup>1</sup>

Abdülkadir YÖRÜK<sup>2</sup>

### ÖZET

1153 yılında Cizre'nin Tor mahallesinde doğan ve sibernetik alanın en büyük dahisi kabul edilen, fizikçi, robot ve matriks ustası İsmail Ebul İz Bin Rezzaz El Cizirî 1233'te Cizre'de öldü. Öğrenimini Kürt Medresesi Camia'da tamamlayan İsmail, burada fizik ve sibernetik alanlarında yoğunlaştı ve halen kullanılmakta olan ve aşılmamış onlarca buluşa imza attı. Kürt Zengilerin hakimiyeti altında yaşayan Ebul İz, bir süre sonra Artukoğulları'nın daveti üzerine Diyarbakırda yaşadı. İsmi de yaşadığı şehirden alan El-Cezerî Batı literatüründe M.Ö. 300 yıllarında Yunan matematikçi Archytas tarafından buharla çalışan bir güvercin yapılmış olduğu belirtilse de robotikle ilgili bilinen en eski kayıt, da Cezeri'ye aittir. Bu nedenle konuya ilişkin literatür üzerinde bir değerlendirme yapmak büyük bir gerekliliktir. Bu çalışmada El-Cezeri üzerinde yapılan çalışmalar özetlenmiş, tartışılmış ve genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Böylece bu dahi bilim insanı daha doğru bir şekilde sonraki nesillere aktarılmış olacak ve hakkındaki bilgiler daha doğru ve güvenilir şekilde literatüre kazandırılmış olacaktır. Diğer taraftan bu bilim insanına vefa borcu olarak, Şırnak ili Cizre ilçesinde "El-Cezeri Teknik Üniversitesi"nin kurulması, bölge kalkınmasına ve eğitimine katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** El-Cezeri, Sibernetik, Robotik, Otomat, Su Saatleri.

### ABSTRACT

Little is known about Al-Jazari, and most of that comes from the introduction to his Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices. He was named after the area in which he was born, al-Jazira - the traditional Arabic name for what was northern Mesopotamia and what is now northern Iraq and northeastern Syria, between the Tigris and the Euphrates. Like his father before him, he served as chief engineer at the Artuklu Palace, the residence of the Diyarbakır branch of the Turkish Artuqid dynasty which ruled across eastern Anatolia as vassals of the Zangid rulers of Mosul and later Fatimid general Saladin. Al-Jazari was part of a tradition of craftsmen and was thus more of a practical engineer than an inventor who appears to have been "more interested in the craftsmanship necessary to construct the devices than in the technology which lay behind them" and his machines were usually "assembled by trial and error rather than by theoretical calculation." Some of his devices were also inspired by earlier devices, such as one of his monumental water clocks being based on that of a Pseudo-Archimedes. Especially it will be very very good to establish a university with the name of "Al Jazzari Technical University" in Cizre of Sırnak.

**Keywords:** Al-Jazari, El Cezeri, Sibernetik, Robotic, Automat, Water Clocks.

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, bekircirak@mynet.com

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, yorukabdulkadir@gmail.com

## Giriş

Tarih boyunca insanlığın hayatı daha kolay ve verimli yapmanın yolları aramanın doğal yatkinlikleri olmuştur. Günlük işlerde fiziksel çabanın azalması ve iş gücünün artması için insanlar yaratıcı düşünmüşlerdir. Bu düşünce mekanik, denge ve basınç unsurları kullanılarak otomatik olarak bilinen bir takım icatlar yapma fırsatı bulmuşlardır. Nihai ürün olarak karşımıza bilgisayar, sibernetik ve robotlar çıkmıştır.

Bilim tarihi, bilginin hangi aşamalardan geçerek, bugün bilim dediğimiz bilgi türünün oluştuğunu, bilime ne gibi ve ne zamanlar katkılar yapıldığını, bu katkılar yapılıyorken bilim adamlarının nasıl bir uğraş verdiklerini, kullandıkları yöntemleri, araç ve gereçleri konu edinen bir disiplindir.

Günümüz teknolojisinin temel dayanağının hava, boşluk ve denge prensipleri üzerine inşa edildiği Yunan Dünyası'ndaki bilimsel çalışmadan anlaşılmaktadır. O dönemde Ctesibios(M.Ö. 3.yy), Philon (M.Ö. 2. yy) ve Heron(M.Ö. 1. yy) tarafından çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Bu bilim insanları arasında Archimedes(M.Ö.212-287)'i de saymak gerekmektedir. Yapılan çeviriler İslam dünyasına aktarılmış ve bu çalışmaları, Benu Musa(9.yy), Farabi(875-950), Hazini(1100'ler) ve Cezeri'nin(13. yy) çalışmaları izlemiştir. Musa kardeşlerden Ahmet'in yazdığı Kitabü'l-Hiyel(Makine Yapımı) bu konuda özgün eserlerden birisidir.

Farabi de hava ve boşluk üzerine çalışmış Risale li-Ebi Nasr el-Farabi fi'l-Hala(Boşluk Üzere) adlı risalesinde görüşlerini ifade etmiştir. Hazini'nin ise denge konusunda yazdığı Mizanü'l Hikme(Bilgelik ölçüsü) kitabı bu konuya ışık tutmaktadır. Hâzînî bu kitabında su terazisini olağanüstü bir denge aracı haline getirmiş ve "Mizânü'l-Câmî," (Toplayan Terazi) adında bir terazi yapmıştır.

Gerek Yunan çağında gerekse İslam dünyasında kurumsal ve kılıgısal alandaki bu çalışmalar Ebû'l İzz İbni İsmail İbni Rezzaz El Cezeri ile zirve yapmıştır. Hava ve boşluk ile ilgili ayrıntılı bilgi vermeyen El Cezeri, yaptığı cihazların yapımındaki ustalık onun bu konuya hâkimiyetini göstermektedir ( Dirik M., 2012).

El-Cezerî'nin ulusal kaynaklarında geçen Latin alfabesi ile tam adı Ebu'l-İzz İsmail b. Er-Rezzaz El-Cezeri olup bu çalışmada "El-Cezerî" olarak anılacaktır.1153 yılında Cizre'nin Dağkapı mahallesinde doğmuştur. Sibernetik alanının en büyük dâhisi olarak kabul edilen, fizikçi, robot ve matriks ustası El-Cezerî, 1233 yılında Cizre'de vefat etmiş olup; mezarı, Cizre'deki Nuh Peygamber Camiinin avlusunda bulunmaktadır ( Korkutata ve Toprak, 2013 ).

### 1. El-Cezeri ile ilgili yapılan çalışmalar

Yapılan literatür çalışması sonucunda; en yakın tarihte Korkutata ve Toprak, (2013) tarafından El-Cezeri ile ilgili yapılan literatür çalışmalarını araştırdıkları görülmüştür. El Cezeri'yi konu alan veya adının anıldığı uluslararası (yabancı) literatürde Coomaraswamy (1924), Sarton (1927), Rtefstahl (1929), Stchoukine (1934), Drachmann (1948), Price (1964), Hill (1974a), Hill (1974b), Maddison ve Turner (1976), Temirov ve Tautz (1978), Takadoum (1988), Gunawardena (1996), Schmidt (1899), Sen (2001), Erzen (2007), Moon (2007),

Freely (2009), Kucukaksu (2009), Vukobratovic (2009), Kumar (2010) olmak üzere yaklaşık yirmi ayrı çalışma bulunmaktadır.

El Cezeri'yi konu alan veya adının anıldığı ulusal (yerli) literatürde ise, Lugal ve Sayılı (1951), Konyalı (1969), Akman (1973), Akman (1974), Akman (1976 a), Akman (1976 b), Bir (1977), Ökten (1993), Necipoglu (1995), Sen (2000), Sen (2002), Tekeli ve ark. (2002), Unat (2002), Sahin (2004), Unat (2004), Yaşın (2006), Sezgin (2008), Korkutata ve Toprak (2010), Uzun (2011), Korkutata (2012), Temiz (2012) olmak üzere toplam yirmibir ayrı çalışma bulunmaktadır.

Bunların dışında yerli ve yabancı çok sayıda çalışma yapılmışsa da bunlara ulaşmak mümkün olmamıştır. Ayrıca, internet ortamında çok sayıda El-Cezerî'nin adına rastlanmaktadır. Ancak bu sitelerde verilen bilgilerin çoğu birbirinin benzeridir. El-Cezerî (1153 –1233), Newton (1643 – 1727), Galileo (1564 –1642), Albert Einstein (1879 –1955), Leonardo da Vinci (1452 - 1519), Ampere (1775–1836) ve Norbert Wiener (1894 –1964), Euler (1707 – 1783), Robert Manning (1816–1897), Albert Strickler (1887–1963), Wilhelm Rudolf Kutter (1818–1888), Henri Bazin (1843–1917), Antoine de Chézy (1718–1798), Cyril Frank Colebrook (1910–1997), Ludwig Prandtl (1875–1953), Albert Brahms (1692–1758), Henry Darcy (1803–1858) ve Osborne Reynolds (1842–1912) gibi diğer bilim adamları ve mucitlerle karşılaştırıldığında, daha eski ve öncü bir bilim adamı olduğu söylenebilir. (Korkutata ve Toprak-2013)

Bu makalenin bir amacı El-Cezerî'nin ulusal ve uluslararası bilim dünyasında layık olduğu konuma getirilmesine yardımcı olmaktır. Ayrıca El-Cezerî'nin icatlarının genellikle otomasyon sistemleri ile ilgili olması nedeniyle bu çalışmada O'nun günümüzün popüler bilim dallarından biri olan Mekatronik alanında da tanıtılması gerektiği bu çalışmanın amaçlarından birini teşkil etmektedir.

Unat (2004)'a göre, El-Cezerî'yi ilk tanıtan, fizikçi Eilhard Wiedemann (1852-1918)'dir. Bir (1977) de bu bilgiyi şu şekilde teyit etmektedir: “El-Cezerî'yi batı dünyasına tanıtan iki bilim insanı da Wiedemann ve talebesi Hauser olmuştur.”

El-Cezerî üzerindeki en önemli çalışma Donald Hill tarafından gerçekleştirilmiştir. Hill (1974) Orijinal ismi “El-Câmi‘ Beyne'l-‘İlm ve'l-‘Amel En-Nâfi‘ Fî Es-Sınaâ‘ti'l-Hiyel” olan eseri “The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices” adı ile İngilizceye çevirmiş ve orijinal resimlerinin yanına eklenen çizimlerle, çok kolay anlaşılır bir duruma getirmiştir.

El-Cezerî'den önce İslam teknolojisine katkıda bulunmuş olan diğer düşünür ve bilim adamları arasında Musaoğulları, el-Harezmi ve Rıdvan gelmektedir. Musa oğulları arasında Ebû Cafer Muhammed, Ebû Kasım ve Hasan olmak üzere üç düşünür kardeş meşhurdur. Bunlar babalarının ölümünden sonra halife Memun zamanında, onun himayesinde yetiştirilmiştir. Bu kardeşler tarafından yapılmış olan bazı cihazların daha sonra, El-Cezerî'yi etkilediği söylenir. (Wiedemann-1915)

## 2. El Cezeri'nin Kimliği

Batı dünyasında Cazari (Gazari) olarak bilinen “İsmail Ebul-Iz Bin Razzaz El-Cezeri” Mezopotamya (Cizre) Tor (Dağ kapı) mahallesinde 1153 yılında dünyaya geldi. Adı İsmail olup babasını adı Rezzaz dır. Şeref ve onur babası anlamında Ebul-iz lakabını taşımıştır. El Cezeri Onun Cizreli olduğunun bir delilidir. Eşsiz icatlarıyla dünyaya nam salan El- Cezeri, “zamanın harikası” anlamında

„Bediuzzaman“ denilmiştir. Cizreli büyük mucit, bilgisayarın temelini atan âlim, fen ve teknik adamı, robotlar, saatler, su makinaları, şifreli kilitler, şifreli kasalar, termos, otomatik çocuk oyuncakları gibi 60 makine mucidi ve dünyanın ilk sibernetik bilginidir ( Yaşın A., 2006).

El Cezeriyi günümüze taşıyan en büyük ve değerli eseri, bütün icat ve tekniği topladığı El-Câmi,, Beyne'l-İlm ve'l-„Ameli'n-Nâfi fi Snaati'l-Hiyel (Makine Yapımında Yararlı Bilgiler Ve Uygulamalar) adlı Arapça olarak yazmış olduğu eseridir. Cizre“de Zengi Beyi Ebul Kasım Mahmud Sencerşah (1162-1170) döneminde Cizre Ulucami kapısı ile kapı tokmakları olan ejderleri yapmıştır.

Cezerî, Sukmân bin Artuk'un isteği üzerine El-Câmi,, Beyne'l-ilm ve'l-„Ameli'n-Nâfi fi Sinaâti'l-Hiyel (Makine Yapımında Yararlı Bilgiler ve Uygulamalar) adlı bir yapıt kaleme almış ve bu eser, bu konuya ilişkin teorik ve pratik bilgileri doruk noktasına ulaştırmıştır.

Cezeri eserinin giriş bölümünde bu kitabı kaleme alış nedenini şöyle anlatır: "Bir gün onun huzurundaydım ve yapmamı emrettiği şeyi getirmiştim... Ne düşündüğümü sezdi ve gizlediğimi açığa vurdu ve bana şöyle dedi, 'eşsiz araçlar yapmış, onları gücünle 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 kaleme aldım" şeklinde ifade eder( Dirik M., 2012).

İsmail Ebul-iz, Artuk sultanı Kara Aslan“ın (Miladi 1144-1174 ) torunu ve Diyarbakır Hükümdarı Ebul feth Nasıruddin Mahmud (M.1200-1222) için bu eseri yazdığını bildirmektedir. Artuk sultanı Kara Aslan, torunu ve Ebul feth Nasıruddin Mahmud“a 25 yıl hizmet yaptıktan sonra, Cizre“ye dönmüş ve Cizre“de vefat etmiştir. Ebul-İz ve kardeşi Nuh Peygamber (as) Camii avlusuna defnedilerek üzerlerine kubbe yapmışlardır. Diyarbakır Ulu Camiindeki taş saati da Ebul-İz yapmıştır. Ebul-İz, “El Cami“ Beyne“l-İlm ve“l AmelEn Nafi“ Fi-Sinnatil-Hiyel” adlı eserinde önsözden başka 50 adet şekil, 55 adet çok ilginç buluş ve 15 farklı düzen yer almaktadır. Eser 6 bölümden meydana gelmiştir.

### 3. El Cezerî'nin Bilimsel Yönü

Tıp denince akla nasıl İbn-i Sina geliyorsa, matematik denince Harizmi, felsefe denince Farabi akla geliyorsa Sibernetik denince de akla ilk gelen kişi El-Cezeri dir. Sibernetik ilmi çağımıza adını veren bir ilimdir. Kökenini eski yunanca "Kübernetes" veya Latince "Gubernare" sözcüğünden alan ilme, ismini 1948 yılında Norbert Wiener vermiştir. Wiener sibernetiğin; "Tüm organize sistemlerin (canlı veya cansız) makine ve hayvanların haberleşme ve kontrol sistemlerini" incelediğini belirtmektedir. Sibernetik haberleşme, denge kurma ve ayarlama bilimidir. İnsanlarda ve makinelerde bilgi alışverişi, kontrolü ve denge durumunu inceler. Bu bilim, zamanla gelişerek bugün hayatımızın vazgeçilmezleri arasına giren bilgisayarların ortaya çıkmasına imkân tanımıştır. Sibernetik ve otomatik sistemlerin başlangıcı konusunda; Fransızlar, Descartes ve Pascal'ı; Almanlar, Leibniz'i, İngilizler, Bacon'ı ileri sürerler. Oysa el-Cezeri, rakiplerinden tam 600 yıl önce sibernetiğin ilkelerini bilim dünyasına sunan ilk kişiydi.

Aleksandr (1999), Farabi, Gazali, İbn-i Haldun, İbn Rüşd, İbn-i Sina, El-Cezerî ve İbn-i Heysem'in, mimari ile ve dekoratif uygulamalarla ilgili estetik görüş ve kavramları yansıtan makul çalışmaları ile en önemli Ortaçağ İslam yazarları olarak alınabildiğini belirtmektedir. Bu ifadelerden, El-Cezerî'nin ortaçağ İslam bilginleri arasındaki yeri kolayca anlaşılabilir ve bunun son derece yerinde bir tespit olduğu söylenebilir.

Coomaraswamy (1924), Roger Bacon gibi düşünürlerin, Villard Honnecourt ve belki de Arap yazar El-Cezerî gibi genç ortaçağ matematik ve mekanik bilginlerinin de etkisinde olduğunu, fakat Rönesans mühendislerine ilişkin direkt bir bağlantının kesin olmadığını belirtmektedir. Ayrıca El-Cezerî ile ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi otomatların Ortaçağ Avrupa'sının otomatlarını etkilemiş olabileceğini eklemektedir. Yazar ayrıca, Hill'in, Bizans ve İslam bilim ve teknolojisinin Ortaçağ Avrupa'sı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu açık bir şekilde göstermiş olduğunu vurgulamaktadır.

### 3.1. Sibernetik ve Robotik

Sibernetiğin bilinen tanımı, insanlarda ve makinalarda karşılıklı haberleşme, denge kurma ve yönetme bilimidir. El Cezeri, Elektronikteki ayarlama sistemleri ve sibernetikteki denge durumunu başarılı bir şekilde çalışmalarında uyguladığını, yaptığı araçlardan anlaşılmaktadır. Çok çeşitli makineler yapan El Cezeri, farklı farklı denge durumu kurmuştur.

Kendi kendine hareket eden anlamına gelen otomatik kelimesi, insan ve diğer canlıların eylemlerini taklit ederek, makinelerin işlevselleştirilmesi için sistemli bir çalışma ve sibernetik tabanlı uygulamalardır. Belli algoritmalar eşliğinde hareket kazanan insan taklitli araçlar robot olarak ifade edilir. Bir döngü içerisinde yönlendirilen robotlar, verilen döngü adımları bitince tekrar başa gelerek ilk işlemi devam eder. Robot sözcüğü ilk defa Çekoslovak yazar Karel Capek tarafından, her türlü zihinsel ve fiziksel işlevleri yerine getiren olarak kullanır (Dirik, 2012).

Dünya bilim tarihi açısından bugünkü sibernetik ve robot biliminde çalışmalar yapan ilk bilim adamı olan El Cizirî, "Mekanik Hareketlerden Mühendislikte Faydalanmayı İçeren Kitap" (El Câmi-u'l Beyn'el İlmî ve El-Amelî'en Nâfi fi Sınâ'ati'l Hiyel) adlı eserinde ortaya koydu. 50'den fazla cihazın kullanım esaslarını, yararlanma olanaklarını çizimlerle gösterdiği bu olağanüstü kitapta Cizirî, "Tatbikata çevrilmeyen her teknik ilmin, doğru ile yanlış arasında kalacağını" söyler. Bu kitabın orijinali günümüze kadar ulaşamadıysa da, bilinen 15 kopyasından 10'u Avrupa'nın farklı müzelerinde, 5 tanesi Topkapı ve Süleymaniye kütüphanelerinde yer almaktadır.

Şen (2000), El-Cezerî'nin bugünkü otomasyon, sibernetik ve robotik çalışmaların başlatılmasında, tartışılmaz olarak, hiçbir kültürde rakibi bulunmayan öncü bir düşünce ve bilim adamı olduğunu belirtmektedir.

Akman (1976) El Cezerî adına bir anıtın yapılmasını önerirken "bu anıtın yalnızca El-Cezerî'nin bugüne dek unutulmuş kişiliğini yüzeye çıkarmakla kalmayacak; sibernetik biliminin tarihi içinde ne kadar güçlü bir Türk bilgininin yer aldığını tüm dünyaya tanıtmış olacaktır" demektedir. Yazarın ifadelerinden El-Cezerî'nin sibernetiğin en güçlü isimlerinden biri olduğu kolayca anlaşılabilir.

Nitekim Tarentumlu Archytas (İ.Ö. 430) tarafından tahtadan bir güvercinin yapıldığını, bu güvercin, havalanıp kısa bir süre uçtuğunu ancak düştükten sonra kendiliğinden tekrar havalanmadığını belirtmektedir (Akman,1974).

Ayrıca El-Cezerî'nin bir robot yaparak Artuklu hükümdarına takdim ettiği ve otomatik olarak çalışan ve kendi kendine bazı hareketler yapan bu aletin, dünya tarihinin ilk robotu olduğu tahmin edilmektedir. Kumar (2010), robot teknolojisinin tam olarak ne zaman başladığının bilinmediğini ve bunun tespitinin de oldukça güç olduğunu belirttikten sonra, ilk olarak Yunanlıların robotlardan söz ettiğini, El-Cezerî'nin 13. yüzyılda bunu tasvir ettiğini ve 15. yüzyılda ise Leonardo da Vinci'nin çizimlerini tasarladığını ifade etmektedir. Ancak bu tür robotik sistemlerin çizimlerinin de Leonardo Da Vinci'den çok önceleri (XIII. yüzyılda) El-Cezerî tarafından yapıldığı bilinen bir gerçektir. El-Cezerî'nin kendi orijinal kitaplarındaki çizimleri bunun açık bir kanıtıdır (Akman, 1976).

Bu yüzden robotikle ilgili bilinen en eski kaydı Tarentumlu Archytas (İ.Ö. 430)'den sonra El-Cezerî'ye ait olduğu ve yaptığı daha gelişmiş otomatik makinelerin bugünkü robot teknolojisinin temelini oluşturduğu söylenebilir.

Günümüz robot konseptinin ilk olarak M.Ö. 450'lerde, Yunan matematikçi Taren'in "The Pigeon" adlı mekanik bir kuş tasarladığı ve bir Türk mucit olan El-Cezerî'nin su saatleri, mutfak aletleri ve su ile çalışan müzikal aletler (otomatlı) tasarladığını ve yaptığını belirtmektedir. Sibernetik bilim dalını Norbert Wiener'in kurduğu ve ismini de kendisinin 1948 yılında verdiği söylenmektedir. Oysa yukarıda referansları verilen gerek ulusal gerekse uluslararası literatür, El-Cezerî'yi neredeyse ittifakla "Sibernetiğin Babası" olarak kabul etmektedir.

Yaşadığı dönemde disiplinlerin günümüzdeki gibi birbirinden ayrılmadığı göz önünde tutulmasında yarar vardır. Ayrıca krank milinin de o dönemde su pompalamak için (dereden su temin etmek için) El-Cezerî tarafından kullanıldığı bilinmektedir.

Özellikle dönemin başkenti olan Diyarbakır'da İçkale Saray'da bugün bile tahayyül edemeyeceğimiz bir teknoloji kullanılıyordu. Sarayda birçok iş El-Cezerî'nin yapmış olduğu robotlar aracılığıyla yapılıyordu. Hatta hükümdara abdest alması için su döken bir otomat bile mevcuttu. Hükümdara ve konuklara içecek sunan kadın robotlar, hükümdarı ve konukları eğlendirmek için saz, zil ve tef çalan robotlar, sarayın salonlarında gezen tavus kuşu makineleri, değişik 24 şifre ile açılabilen kilitler, su saatleri, sarayın bahçesindeki havuzda gezinen kayık ve içine su dolan kayığı, bir yandan boşaltırken bir yandan da borusunu öttürerek yardım isteyen kayıkçı robot, otomatik abdest alma makinesi ve buna benzer birçok otomatik aygıt, Diyarbakır'ın ünlü surlarının içinde kullanılıyordu.

İsmail Ebul İz Bin Rezzaz El Cizirî'nin Su Hilesi adlı robotunda, belli aralıklarla terazi ucundaki kovalardan birinin dolmasıyla diğerinin boşalması ve böylelikle ardışık zamanlı sıra ile her iki tarafın da eşit aralıklarla suyu almasını sağlıyordu. Bu icat, sanayi devrimi sonrası ileri derece yağ püskürtmeli ağır iş ve seri üretim yapabilecek fabrika makinalarının belli aralıklarla durmasını ve bir diğer makinanın çalışmasını sağlayan düzeneklerin ana mantığını oluşturdu.

İlk sibernetikçi olarak kabul edilen El Cezerî, 1205-1206 yıllarında yazdığı "Kütüb-ül-CAMü Beyne'l-ilm-ive'l-amelen-Nafi' Fi Smatü'l-Hiyel" adlı kitabında 300'e yakın otomatik makine ve sistemleri ile ilgili bilgi verdikten sonra çalışma özelliklerini şemalarla gösterdi. Sadece suyun kaldırma ve basınç gücünü kullanarak

tamamen yeni bir teknik ve sistem kurdu, çok yönlü otomatik hareketler elde edebildi. Tasarlamış olduğu otomatların kuş, zurna, davul sesi çıkarmasını da sağladı. Leonardo da Vinci de 15. yüzyılda bir robot tasarladı, ancak bu robotun yapımına hiç başlayamadı.

### 3.2. Rüzgar Türbini

El-Cezeri'nin imzasını attığı diğer bir alan ise yatay eksenli yel değirmenleridir... Yatay eksenli yel değirmenlerinin ilk olarak Hollanda, İngiltere, Fransa ve Almanya gibi Kuzey Avrupa ülkelerinde ortaya çıktığı sanılır. Hatta Hollanda'nın adı, yel değirmenleriyle özdeşleşmiştir. Gerçekten de rüzgâr gücü, Ortaçağ'da Endüstri Devrimi'ne kadar Avrupa'daki temel enerji kaynaklarının başında gelmekteydi. Bu tip yatay eksenli rüzgâr değirmenleri, Avrupa ve Amerika'da ancak 19. yüzyılın sonundan itibaren su pompalanması ve depolanmasında kullanılmaya başlanmıştır. Oysa Kürdistan'da bunlar o tarihten 700 yıl önce kullanılmaktaydı. Kitabının beşinci bölümünde, derin olmayan bir kuyudan veya akan bir nehirden suyu yükselten aletler hakkında beş şekil vardır. Bu aletlerde, kaldırma gücü olarak yatay eksenli rüzgâr türbinlerinden yararlanılmaktadır.

Yel değirmenlerinin 12. yüzyılın başlarında İslam dünyası tarafından batı dünyasına tanıtıldığı bilinmektedir. Hatta 12. yüzyılda geliştirilen bu rüzgâr sistemlerinin 20. yüzyılın başlarına kadar rüzgâr enerjisi ile su pompalamak, tahıl öğütmek ve mekanik güç sağlamak için kullanıldığı bilinmektedir. İlk olarak M.Ö. 700 yıllarında Persler tarafından düşey eksenli rüzgâr türbininin kullanıldığını, daha sonra 12. yüzyılın başlarında Diyarbakır'da yaşamış olan Ebu-l İz'in ilk modern düşey rüzgâr türbinini geliştirdiğinin iddia edildiğini belirtmektedir (Şahin, 2004).

Birçok araştırmacı tarafından yatay eksenli yel değirmenlerinin ilk önce Fransa, Almanya, İngiltere, Hollanda gibi kuzey Avrupa ülkelerinde geliştirildiği söylenmektedir. Hâlbuki yatay eksenli makinelerin rüzgâr gücü ile kullanılması bu ülkelerden önce El-Cezerî tarafından su kaldırma cihazında kullanılmıştır. Bu cihazda sadece rüzgâr gücünden faydalanılmadığı, günümüzdeki silindir, piston ve sübap parçalarının da bir arada kullanıldığı görülmektedir (Şen, 2000).

### 3.3. Hidrolik ve Mekanik

Bazı makinelerinde hidro mekanik etkilerle denge kurma ve harekette bulunma sistemine yönelen Cezeri, bazılarında ise şamandıra ve palangalar arasında dişli çarklar kullanarak karşılıklı etkileme sistemini kurmaya çalıştı. Kendiliğinden çalışan otomatik sistemlerden sonra su gücü ve basınç etkisinden yararlanarak kendi kendine denge kuran ve ayarlama yapan dengeyi oluşturması, Cezeri'nin otomasyon konusundaki en önemli katkısıdır.

Aynı zamanda El-Cezeri, tarihte otomatik makinelerin yapımıyla uğraşan ilk mekanikçilerden biri olarak da kabul edilir. Teorik çalışmalardan çok, pratik ve el yordamıyla ampirik çalışmalar yapan Cezeri'nin kullandığı oldukça önemli bir yöntem; yapacağı cihazların önceden kağıttan maketlerini inşa edip geometri kurallarından yararlanmaktı. İlk hesap makinesinden asırlar önce aynı sistemle çalışan benzer bir mekanizmayı, geliştirdiği saatte kullanan Cezeri, sadece otomatik sistemler kurmakla kalmamış; otomatik olarak çalışan sistemler arasında denge

kurmayı da başarmıştı. Cezeri, Jacquard'ın otomatik kontrollü makinelerin ilki sayılan otomatik dokuma tezgâhından 600 yıl önce değişik haznelerdeki suyun seviyesine göre ne zaman su döküleceğine, ne zaman meyve ve içecek sunacağına karar veren otomatik hizmetçiyi geliştirdi.

Cezeri'nin birçok aleti yer çekimi kuvvetiyle çalışır ve bu kuvvet; düşürülen bir ağırlık, boşalan bir kaptaki şamandıra veya batan bir cisimle elde edilir. Cezeri, kullandığı makine parçalarını ve imal usullerini de en ince ayrıntılarına kadar tanımlamıştır. Büyük bir kısmı bugünkü Avrupa mühendislik terminolojisine giren makine parçaları üzerine yaptığı çalışmaların en önemlileri; konik vanalar, kapalı kum kutularında pirinç ve bakır döküm, tekerleklerin balansıdır. Cezeri'nin kâğıttan maketlerinin yapılması, su akıtan savakların ayar edilmesi, çarpılmayı en aza indirmek için ahşabın tabakalar halinde kullanılması, gerçek anlamda emme borusunun kullanılması, suyunu belli bir zaman aralığı ile boşaltan kaplar ve daire sektörü dişliler... Bunların büyük bir kısmının yüzyıllar sonra Avrupa'da adeta yeniden keşfedildiği, bilinen tarihi bir gerçektir. Mesela, kapalı kum kutuları ile döküm, Avrupa'da 1500 yıllarında başlamıştır. Konik vanalardan ilk söz eden Leonardo da Vinci'dir. Su saatinde seviye kontrol cihazına benzer ve buhar kazanlarında kullanılacak bir aletin patenti, İngiltere'de 1784 yılında alınmıştır. Cezeri'nin makinelerinden sadece biri bile, su çarkı ile işleyen tulumba, modern mühendisliğin gelişmesine doğrudan doğruya katkıda bulunmuştur.

Bu makine a) Çift etki ilkesinin uygulanması, b) Dönme hareketinin ileri-geri hareketle çevrilmesi, c) Emme borusunun bilinen ilk kullanılışı olmasından dolayı çok önemlidir. Dolayısıyla, buhar makinesinin ve emme basma tulumbanın ilk örneği sayılabilir. Söz konusu makinede, akan suyun çevirdiği çark, düşey düzlemde bir dişliyi, bu dişli de yatay düzlemdeki diğer bir dişliyi döndürmektedir. Yatay dişlinin çevresine yakın bir yerde düşey bir pim bulunmaktadır. Bu pime ortası yarık ve diğer ucu yine bir pimle sabitleştirilmiş bir çubuk geçirilmiş ve bu çubuğa da tulumbaların piston kolları bağlanmıştır. Yatay diş dönünce yarık çubuk açılacak bir hareket yapmakta, piston kolları da ileri-geri gidip gelerek tulumbaları çalıştırmaktadır.

Bununla beraber sadece suyun kaldırma ve basınç gücünü kullanarak, tamamen yeni bir teknik ve sistem kurmuş, çok yönlü otomatik hareketler elde edebilmiştir. Kurmuş olduğu otomatik sistemlerde ses (kuş, davul, zurna, ıslık vs) ya da çığlık çıkması gerektiği anda bu sesleri de sağlayabilmiştir. O, Kürdistan'ın farklı şehirlerinde de izini bırakmıştır. Mesela Onun Hasankeyf'te öğretim görevliliği ile mühendislik yaptığı ve Hasankeyf'teki muazzam su sisteminin onun tarafından yapıldığı kaynaklarda belirtilir. Hasankeyf'te öylesine çok iz bırakmıştır ki Hasankeyfliler onun Hasankeyfli olduğunu dahi ileri sürerler. Zaten Hasankeyf'teki su sisteminin muhteşemliği bile onun ne kadar büyük bir Su Mühendisi olduğunun bir kanıtıdır. Diğer yandan "Cizre Ejderleri" de onun başka bir eseridir. Meşhur Cizre Ejderleri, El-Cezeri El-Kurdî tarafından XII. yüzyılda kazıma tekniği ile tunçtan Cizre Ulu Camii iç kapısının tokmakları olarak yapılmıştır. Sfenks ejderler; badem gözlü, sivri kulaklı, kanatlı yaratıklara benzetilmiş ve birbirlerinin kanatlarını ısırır şekilde yapılmışlardır. Gövdeleri yılan derisine benzetilmiştir. Ejderlerden biri Dicle, diğeri Fırat Nehri'ni, ortadaki aslan başı Cizre insanını, alt bölümdeki kartallar ise savaş gücünü simgeler. Cizre Ejderleri Ulu Camii kapısında kapı tokmağı şeklinde sağlı ve sollu olmak üzere iki adet iken, Ejderlerden bir tanesi 1969 yılında Danimarka'ya kaçırılmış olup diğeri ise "İstanbul Türk İslam Eserleri" Müzesi'nde



sergilenmektedir.

Fizikçi ve Mekanikçi Bediuzzaman El-Cezeri El-Kurdî'nin diğer bir eseri de Amed Ulu Camii'nin ünlü Güneş Saati'dir. Evet, Amed'in ünlü Ulu Camii'nin bahçesindeki meşhur taş saat, onun bize bıraktığı manidar bir hatıradır.

El-Cezeri'nin, suyun kinetik ve potansiyel enerjisi ile ağırlıkların etkileşiminden faydalanarak yaptığı çok çeşitli makineleri de vardır. Kitabında: "Yapmak istediğim makineleri evvela "Arşimet" kanunlarına göre tasarladım, lakin bu prensiplerle o makineleri çalıştırmak mümkün olmadığı için; kendi geliştirdiğim prensiplerle bu makineleri yaptım." diyor.

Cezeri'nin yaşadığı çağda elektrik gücü, magnetik güç, foton etkisi veya elektromagnetik güçler bulunmadığı için, o, elindeki imkânları değerlendirmesini bilmiş; su gücü ve basınç tesirinden faydalanma yoluna gitmiştir. Başka imkânlar bulunmadığı, su da kıt olduğu halde, bu derece muhteşem hidro mekanik sistemle çalışan makineler yapabilmiş olması, onun sibernetik ilmi alanındaki yerini ve değerini göstermeye yetmektedir.

Cezeri'nin tarif ettiği bazı makinelerin pratik faydaları oldukça büyüktür. Bunlardan bir kısmı, bir mil (eksen) boyunca yer alan dişlilerle çalışan bir nevi tulumbadır. Tulumba, bir grup kepçeyi sırayla hareket ettirerek suyu çıkarmaktadır. Bazı makinelerinin ise yalnızca eğlendirici tarafı vardır. Mesela, içinde su varmış gibi görünmesine rağmen suyu boşaltılamayan su kapları ve içi boş gibi görünüp, su akıtan kaplar gibi. Günümüzde bu kaplarda kullanılan prensiplerden faydalanılarak bir kısım oyuncaklar yapılmaktadır. Hem eğlendirici, hem de faydalı olan bu cihazlara, çeşme ve su saati örnek gösterilebilir. Hindistan'da, M.S. 1300 yılında Yunan modellerine göre çok daha karmaşık olan ve su ile çalışan saatler imal edilmiş olup bunlar, Doğu Akdeniz ülkeleri ve Avrupa'ya ihraç edilmiştir.

El-Cezerî, kendisinden çok önceleri yaşamış bir başka Müslüman düşünür ailesinden olan Beni Musa kardeşler (Musa oğulları) gibi sayıları harflerle temsil etmiştir. Arşimed'in çalışmaları El-Cezerî tarafından yazılan eserlerde zikredilmiştir. Arşimed'in su saati fikrini kullanmıştır. Onun düşüncesinin eksik kalan taraflarını tamamlayarak ilk olarak tam ve her parçası ile çalışan bir saat böylece Müslümanlar tarafından yapılmıştır.

El Cezeri'den, "Sibernetik alanın en büyük dâhisi kabul edilen, fizikçi, robot ve matriks ustası olan İsmail Ebul İz Bin Rezzaz El-Cezerî" olarak söz etmektedir. Yazarlar ayrıca El-Cezerî'nin öğrenim gördüğü Camia'da fizik ve sibernetik alanlarında yoğunlaştığını ve halen kullanılmakta olan ve aşılmamış onlarca buluşa imza attığını belirtmektedir. Buradan da anlaşılıyor ki El-Cezerî aynı zamanda bir matriks ustası ve fizikçidir. Yaşın (2006)

Tıpkı El-Cezerî'nin dahi aygıtlar kitabında (The book of Ingenious Device, 1206) verilen Filli Su saatindeki gibi Hezekiah'nin de icat ettiği su saatinde, suyu bir hazneye damlatan bir ejderha kafası vardır. Hezekiah'nin MÖ 715-686 yıllarında Jerusalem (muhtemelen bu günkü Kudüs)'de yaşadığı bilinmektedir. Buradan yazarın, El-Cezerî'nin Hezekiah'tan etkilenmiş olabileceğini ima ettiği anlaşılmaktadır. Yazar, El-Cezerî'nin üfleli çalgı şeklindeki su saatinin olduğunu ifade etmektedir.

"El-Cezerî'nin içlerinde Leonardo da Vinci'nin sözünü ettiği konik vananın da bulunduğu bazı icatları, ileriki dönemlerde Batıda yeniden ortaya çıkmıştır. Bunlardan pompalar ve su çıkarma aygıtları gibi bazıları belli bir iş

yapmak için kullanılırken bir kısmı da süs ya da eğlenceliktir. Küçük, renkli çizimleri olan çeşmeler, müzik kutuları, su saatleri ve çeşitli bilmeceli kaplar sonuncu gruba girer” demektedir.

Diyarbakır’da bulunduğu sırada Ulu Camiindeki taş (güneş) saatin El Cezerî’nin eseri olduğu bilinmektedir. Bu eser yüz yıllar boyu filen namaz vakitleri için kullanıldığı da herkesçe bilinmektedir. (Yaşın, 2006)

#### 4. El Cezerî’nin Eserleri

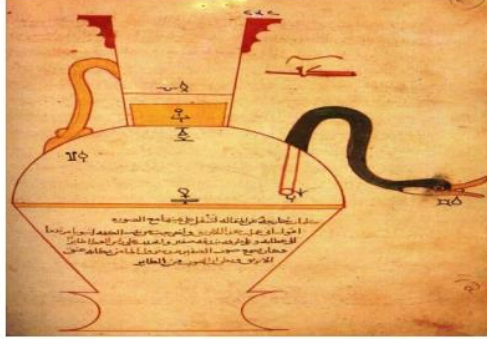
El-Cezeri, Diyarbakır’da bulunduğu zamanlarda Kitáb fi ma’rifat al-hiyal al handasiyya (Hayal ve Tekniğin Birleşmesiyle Oluşan Marifetler Kitabı) adlı bir icatlar kitabı yazdı. Kitabının bir nüshasını Abbasi hükümdarı Ebul Ahmed’e, diğer bir nüshasını ise Artukoğlu hükümdarı Mahmud bin Muhammed’e sundu. Bağdat’a gönderilen bu kitabın, Moğol istilası sonrası kayboldu.

1990’da da Kültür Bakanlığı tarafından, “Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi Hakkında Kitap” adı ile Türkçe’ye çevirilmiş ve basılmış olan. “El-Câmi‘ Beyne’l-‘İlm ve’l-‘Amel En-Nâfi‘ Fî Es-Sinaâ’ti’l-Hiyel” adlı eseri, El-Cezerî’nin en önemli çalışmasıdır. Özellikle Mühendislik çizimi açısından takdir edilecek bir basım olduğu söylenebilir. Ayrıca bu eser İngilizce olarak, “The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices” başlığı ile Hill (1974) tarafından hazırlanmıştır.

El-Cezerî’nin bu kitabının, 1205 yılında Diyarbakır’da Artuklu Sultanı Melik al Salih Nasır al-din adına yazılmış, dili zamanın bilim dili Arapça olup ve eser, önemini çağlar boyu yitirmemiş, defalarca kopya edilmiş, çeşitli dillere çevrilmiştir. Bugün İstanbul Topkapı Sarayı III. Ahmet Kütüphanesinde 3472 kayıtlı yazma 1206 tarihli bir eserdir. (Bir, 1977)

El-Cezerî’nin otomatlar kitabının tamamının Türkçe’ye çevirisi, Tekeli ve diğ. (2002) tarafından 1995-2002 yılları arasında yapılmıştır. Teknoloji tarihine ilişkin olarak da üç kitap bulunmaktadır. Bunların içerisinde en önemlisi hiç kuşkusuz El-Cezerî’nin otomatlar kitabının Türkçe’ye çevirisidir (Unat, 2004). El-Cezerî, çalışmalarının ileride kendisinden sonra gelenler tarafından önemsenmemeye ihtimaline binaen kitabının önsözünde şöyle demiştir: “Bu işe öyle meşakkatlerle koyuldum ki yolum uzadı, emeklerimin rüzgârın savurduğu şeyler gibi heba olmasından, çalışmalarımın gündüzün geceyi silmesi gibi silinmesinden korkarım”.

Yabancı ülkelerde Dublin Chester Beatty kütüphanesinde bir, Oxford Bodleian Kütüphanesinde iki ve Paris Bibliotheque Nationale de üç adet daha geç yüzyıllara ilişkin el yazması kopyalar bulunmaktadır. Ayrıca Amerika Birleşik Devletlerinin çeşitli müze ve koleksiyonlarında farklı yazmalardan koparılmış minyatürlü sayfalar sergilenmektedir (Hill, 1974). Sınnat el-Hiyel adlı eserinde Cezeri, hava ve boşluğa dayalı içine doldurulan sıvıları istenildiği biçimde akışı sağlayan altı ibriğin yapımından bahseder; Hükümdarın abdest alması için otomatik olarak su akıtan, büyük pirinç ibrik pirinçten yapılmış ibrik hükümdarın yanına bırakılır, ördeğin gagasından akan su ile abdest alınır. Boşalan ibrik geri götürülür, su ile doldurulduktan sonra gerektiği durumda tekrar getirilir (Şekil1).



**Şekil 1.** Pirinçten İbrik

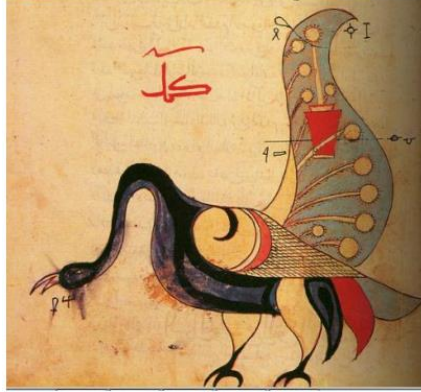
Şekil 2’ de bir kişinin üstünde duran su deposundan sağdaki sütun boyunca gelen su, otomatik kişinin elinden geçerek testiye kadar ulaşır. Bir süre sonra suyla dolan testi ağırlaşarak eğilir ve hükümdarın abdest alacağı havuza dökülür. Ayrıca testide suyun yükselmesiyle sıkışan hava tavus kuşunun ötmesini sağlar. Hafifleyen testi tekrar eski yerine döner. Bu işlem birkaç kere tekrarlanır. Bu arada testiden hükümdara dökülen su, havuzun içindeki tavus kuşu tarafından Otomatik kişinin altında gizli olan depoya aktarılmaya başlar. Bu depodaki şamandıra da suyun dolmasıyla birlikte yavaş yavaş yukarı doğru kalkarak otomatik adamın havlu tutan kolunu da hükümdara doğru uzatır. Havlunun uzatılması abdest alma işleminin bittiğini gösterir ( Dirik M., 2012).



**Şekil 2.** Tavus kuşlu abdest alma Makinesi

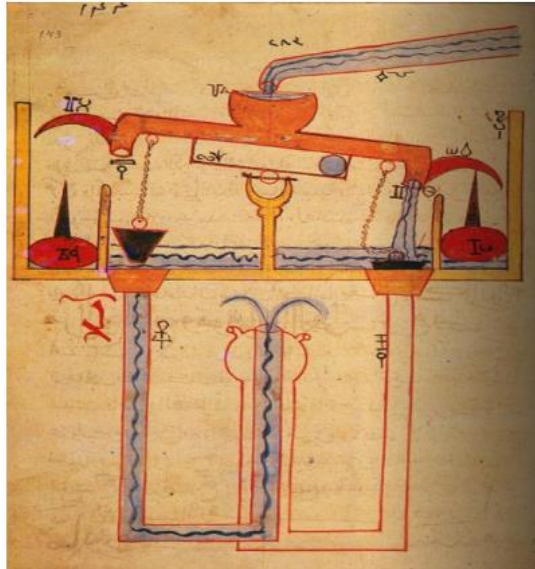
Şekil 3’te ise tavus kuşu görünümünde bir ibrik vardır. Tavusun boynu baş hizasından yükselmektedir ve kuyruğu kapalıdır. İbrik abdest almak için kullanılmaktadır.

Görevli kişi tavusun kuyruğundaki kapaktan suyu tavusun içine boşaltır. Kuyruğun üst kısmında yer alan yuvarlak çıkıntı çekildiğinde tavusun gagasından abdest almak için yeterli miktarda su boşalır (Yaşın A., 2006).



**Şekil 3.** Tavus Kuşlu İbrik

Cezeri'nin yaptığı fiskiyeler, Benü Musa araçlarını prensip noktasında benzer olsa da teknik açıdan üstün olduğu kabul edilmektedir. Bu üstünlüğü Cezeri'nin Benü Musa fiskiyelerini yapıp hatalarını tespit etmesinden anlaşılır. Denge prensibine dayalı altı adet Cezeri fiskiyeleri bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak Şekil 4'te görülen iki şamandıralı fiskiye verilebilir. Suyun sağlandığı bir depo ve havuz içinde yer alan fiskiyeden oluşur. Fiskiye suyu on beş dakika süre ile yay gibi, sonra da inci çiçeği gibi fişkırtır.



**Şekil 4.** İki şamandıralı fiskiye

Dışarıdan harekete geçirilen su, iki odacığa sahip bir tahterevalli üzerinden sağda bulunanına akar. Bu odacık dolunca, bir şamandıra aracılığıyla idare edilen tahterevalli diğer tarafa döner ve böylece sol odacık dolar. Tam olarak hesaplanan bu zamanda, sağ odacığın suyu bir boruyla dışarı akar ve alttaki teknenin ortadaki memesinden tek fişkırtmalı fiskiye olarak yukarı çıkar. Daha sonra

tahterevalli çark eder, böylelikle su sol odacıktan ikinci boru üzerinden boşalır ve fişkirtmalı fıskiye olarak alt meme halkasından yukarı çıkar ( Dirik M., 2012).

Türkiye'nin güneyinde bulunan ve mühendislik dehası olan El Cezeri, yaptığı araçlar arasında en ünlü olanı fil su saatidir. Şekil 5 de görüldüğü gibi sırtında kare gibi bir kürsü, kürsünün köşelerindeki sütunlar üzerinde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe, kubbenin üstünde de bir kuş bulunan bir fil şeklindedir. Filin başına bakan taraftaki hisarın balkonunda sağında ve solunda iki şahin olan bir kişi, hisar sütunları arasında uzanan ve üzeri iki yılan sarılmış bir mil bulunmaktadır. Kürsünün orta kısmında bir yarım küre ve üzerinde elinde kalem tutan bir kâtibin oturduğu platform, platform Üzerinde  $7\frac{1}{2}$  dereceye bölünmüş bir yay, filin boynuna oturmuş, sağ elinde balta sol elinde sopa tutan bir bakıcı ve filin boynunun iki yanında vazo bulunmaktadır. Kâtibin kalemi  $7\frac{1}{2}$  dereceye gelince kuş öter (Yaşın A., 2006).



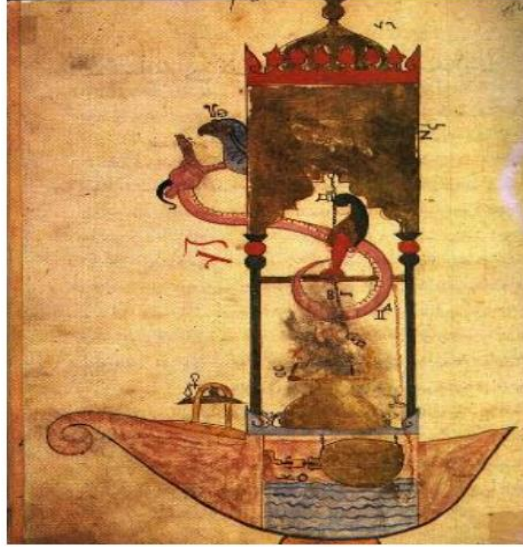
Şekil 5. Fil Su Saati

Balkonda oturan kişi sağ tarafındaki şahinin gagasının üstünden elini kaldırır ve sol elini sol tarafında bulunan şahinin gagası üstüne koyar. Sağdaki şahinin gagasından sütunlar arasındaki mile sarılı sağ yılanın ağzına düşer. Yılan aldığı topu filin sağ omuzunda bulunan vazoya bırakır. Filin seyisi balta ile filin başına hamlede bulunur, sopalı sol elini kaldırır ve filin başına vurur. Top filin göğsünden karnında asılı bulunan çan üstüne düşerek ses çıkartır. Bu durum yarım saatin geçtiğini bildirir. Kâtibin kalemi derece işaretinin dışına gelir. Bu durum sol taraf için de aynı şekilde devam eder ve bir delik tamamen beyaz olur bu durum da bir saatin geçtiği ifadesidir.

Şekil 6'da görülen kayıklı su saati, pirinçten yapılmış, kayık biçiminde estetik bir kaptır. Bu kayığın orta kısmında, pirinç sütunlar üzerinde yükselen kare biçiminde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe vardır. Hisarın, kayığın pruvasına bakan yüzünde bir kapı bulunur. Bu kapıdan bir şahinin başı ve göğsü görünür. Sütunlar arasında karşılıklı iki kiriş vardır. Kirişlerin ortasından bir mil geçer. Bu mile bir yılanın kuyruğu sarılmıştır. Yılanın başı şahine doğru uzanmıştır.

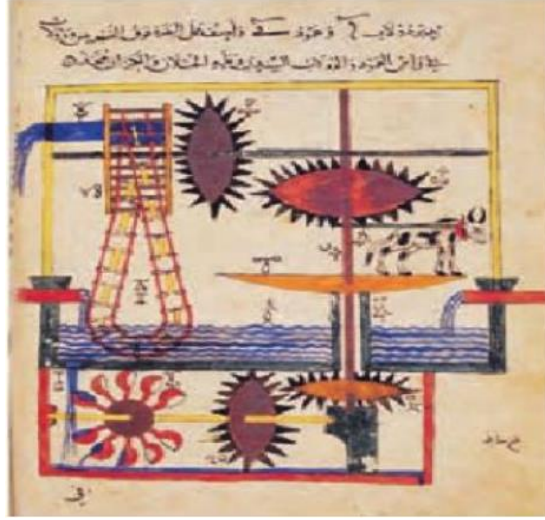
Kayığın orta kısmında kubbeye benzer bir kısım, bunun üstünde de elinde

kalem tutan bir kâtibin oturduğu kürsü vardır. Kürsünün üzerinde, kâtibin çevresine 15 işaret yapılmıştır. Kalem bu işaretler üzerinde hareket eder ve işaretlerin sonuna geldiği zaman günün bir eşit saati geçmiştir. Şahin yılanın ağzına bronz bir top düşürür. Yılan alçalır ve topu kayığın pruvasındaki büyük bir zilin üzerine bırakır ve yerine döner. Kâtibin kalemi tekrar ilk işarete döner (Uzun, 2011).



Şekil 6. Kayıklı su saati

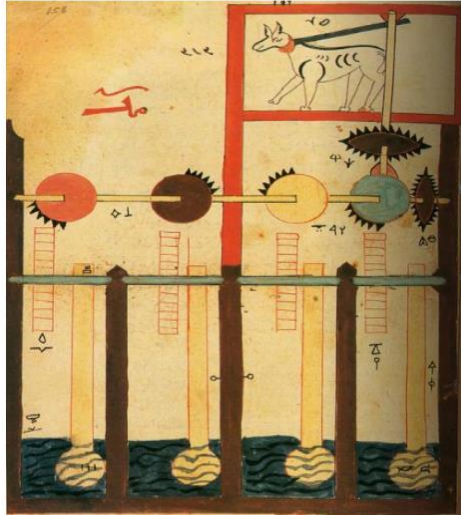
Göl veya kuyulardan suyu yukarı çıkartmak için kullanılan birçok yöntem vardır. İlk olarak kullanılan yöntem, kova kullanmak olmuştur. Bir kalasın ucuna uzunluğu kuyu derinliği ve kalas uzunluğu kadar bir ip ve ucuna da kova bağlanmak suretiyle su yukarı çekilir. Kalasın ucuna bağlı ağırlığı kabın ağırlığından fazla bir ağırlık bağlanır. Kova suyla doldurulup serbest bırakılınca kalasın ucuna bağlı ağırlıktan dolayı hiçbir kuvvet sarf edilmeden kova yukarı çekilir. El Cezeri'nin kovalı su dolabı şekil 7 de verilmiştir (Yaşın, 2006).



Şekil 7. Kovalı su dolabı

Kendi ifadesine göre, gözü yanıltmak için kendi kendine dönen ahşap bir koşum ineği figürü verildiği bir modeldir. Aslında düzenek uygulanan bir güç neticesi çarkların hareket ettirilmesi değil, su gücü ile hareket ettirilmektedir. Dere suyunun bir kısmı bir boru aracılığıyla tekneye aktarılır, oradan daha alçakta duran volana dökülür ve bir kanal içinden akar. Akan suyun son üçte biri tamamen ya da kısmen suyu yukarıya kaldıran kovaların içine ulaşır. Kovalı su dolabının önemli ölçüde bir gelişimi, El-Cezeri tarafından tarif edilen ve betimlenen su kaldırma makinaları arasında ortaya çıkmaktadır.

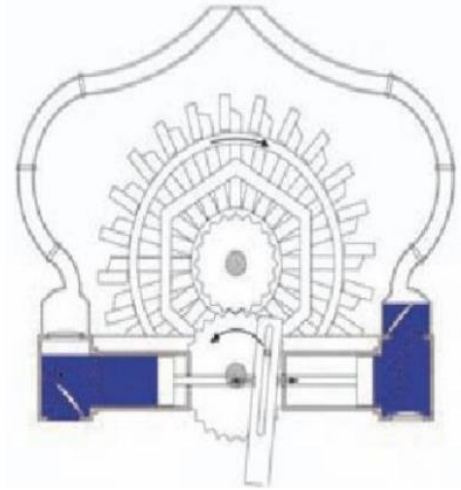
El-Cezeri kitabının beşinci bölümü olan suyu yukarı çıkartmak için yaptığı araçlar hakkında, beş düzenekten bahseder. İlk dördü koşum hayvanı ile döndürülmektedir. Su yüzeyinden kazıklar arasında bulunan yatay eksenin üzerindeki dikey eksen ve dişli çarklar aracılığıyla bir koşum hayvanı tarafından döndürülmektedir. Şekil 8 de görüldüğü gibi bir kısmı dişli, bir tek disk yerine bir dairenin  $\frac{1}{4}$  ü çevreleri dişlerle donatılmış dört disk kullanılır. Her bir disk  $90^\circ$  açıyla yerleştirilmiştir (Uzun, 2011).



Şekil 8. Suyu yukarı çıkarma sistemi

Dört diskten her birinin altında küçük bir eksen, harekete geçirme sopası çarkları ve kepçeleri ile birlikte bulunmaktadır. Karşılıklı yerleştirilen disklerin arasında  $90^\circ$  bulunmaktadır. Disk çevrelerinin  $\frac{1}{4}$  ü dişlerle donatılmıştır. Bu durum disklerin birbiri ardı sıra sürekli su yükseltmektedir. Aynı sistemin tek diskli için kullanılan koşum hayvanının gücünden yararlanma olanağı dört kart artmaktadır.

Şekil 9'da verilen mekanizmada, Odacıkların her biri iki supaba sahiptir. Birisi içeri emme diğeri boşaltma supabıdır. Pistonun emmesinden sonra emme supabı odacıkları kapatır, boşaltma esnasında su odacıklara bağlı olan çıkış borusuna ulaşır. Oradan su, eğer piston karşı yönde hareket edecek olursa, geri akamaz, çünkü boşaltma supabı kapalıdır. O esnada ikinci pompa suyu emer. Böylece, çıkış borusunda muntazam bir su akımı oluşur.



Şekil 9. Su çarkı ile su pompalama aracı



Bir akarsuyun doğal akıntısından yararlanarak yapılan bir çalışmadır. Akıntı içerisinde duran büyük bir su çarkı, bir şafttan devam eden güçlü bir dönme hareketi oluşturmaktadır (Dirik, 2012). Şafta bağlanan bir dişli çark, eksen mili bağlantılı diğer dişli çarka bu hareket aktarılır. Eksen mili ile hareket edebilir durumda olan krank mili, dönme hareketini mekanik olarak itme hareketine çevirir. Krank miline bağlı duran iki piston, suyu akıntıdan emmek ve bir odacığa göndermek için yatay hareketle itme hareketi kazanır. Her hareket neticesinde bir pistonun su emmesi gerçekleşirken, diğer piston suyu gevşeme durumundan suyu itmek ister.

Uzun (2011), El-Cezerî'nin otomasyon sistemleri ve robotlar üzerine yaptığı çizimleri, "İsmail El Cezeri ve Otomasyon Sistemleri" adlı kitapta toplandı. O da "El-Cami Beyne'l-İlm ve'l-Ameli'n-Nafi fi Sınaati'l-Hiyel" kitabının 15'e yakın kopyasıyla birlikte günümüze kadar ulaştığını söylemektedir. Ebul-İz, "El Cami' Beyne'l-İlm ve'l AmelEn Nafi' Fi-Sınnatil-Hiyel" adlı eserinde önsözden başka 50 adet şekil, 55 adet çok ilginç buluş ve 15 farklı düzen yer almaktadır. Eser 6 bölümden meydana gelmiştir.

1. Bölüm; Su Saatleri: Bunlar Binkam (Pingan) denilen su saatleridir. Finkan denilen bir de kandilli su saatleri olup, saatmüsteviye ve saati zamaniye olarak nasıl yapılacağı hakkında 10 şekille belirtmiştir. (Saati zamaniye: Uzunluğu ne olursa olsun, gece ve gündüzü 12'ye bölmek suretiyle hesaplanan zaman süresi ve bu süreyi gösteren saatler olup, saat süresi devamlı değişmektedir.) (saati müsteviye: Bugün anladığımız manada, günü 24'e bölmek suretiyle elde edilen zaman süresi ve bu süreyi gösteren saatlere denir.)

2. Bölüm: Şarap meclislerinde kullanılan otomatik kaplar ve oyunlar. Şarap, Arapçada içilecek her şeye denilir. Buradaki anlamı içki değildir. Yani sofralarda kullanılan otomatik kap ve sürahilerle ilgili düzenlerdir.

3. Bölüm: Hacamat (Kan aldırma ve kan toplama) ve ibrikdarlık yapan düzenler.

4. Bölüm: Fiskiyeler, havuzlar ve müzik otomatları hakkında.

5. Bölüm: Kuyu ya da Akarsulardan su çıkaran tulumbar ve kaldırma düzenleri.

6. Bölüm: Birbirleriyle lişiksi olmayan düzenler. Bunlar çeşitli saray hizmeti gören makinalar, şifreli kilitler kasalar ve oymacılık.

El Cezeri eserinde gayet mahirane bir tarzda yapılmış ve özellikle şekillerine göre adlandırdığı maymun, fil, cellat, muharrir, davulcu saatlerinden uzun uzadıya ve açıklamalı olarak bahseder. Ebuliz'in büyük dehasını gören hükümdar, onu imtihan edip, şöyle der: "Bana zincirsiz, topsuz, fındıksız (yuvarlaksız) bir makina yap ki, ben hem seferde, hem hazerde kullanabileyim. Aynı zamanda da şekil itibarıyla göz ve gönül alıcı olsun" dedi. Ebuliz eserinde (Ben de yaptım; çok beğendi) diyor ve bu enteresan makinayı da, bütün açıklığı ile kitabında anlatıyor. (Marco C, 2007)

İstanbul Topkapı Sarayı'nda bulunan El Cezeri'ye ait kitabında, minyatür ve çizimler üzerindeki işaretler şifrelidir. Kitabın sonunda bu şifreleri açıklayan bir anahtar bulunmaktadır. Cezeri, 21 adet Arap harfini kullanmış ve harfe karşılık iki işaretle temsil edilmiş, ancak (Kef) harfi bir işaretle temsil edilmiştir. Bunu niye böyle yaptığını bilemiyoruz. Gizli simya ilminden esinlenerek yaptığını bilim adamları tahmin etmektedir. (Norman, 1974) Anlatılan her düzenin bir esas çizimi

olduğu gibi, bu düzenin temel çizimleri (Ebced) hesabına dayanılarak, 1 den 50'ye kadar numaralanmıştır.

Alman profesörlerinden Wideman, Ebuliz El Cezeri'nin otomatik makinelerinden birkaç tanesini yapmış ve başarı ile işletmiştir: batı dünyasına E. Wideman ile talebesi F. Hauser, Cezeri'yi tanıtmışlardır. Ayrıca El Cezeri'nin kitabını da kısımlar halinde tekrar Wideman Almanca'ya çevirmiş ve teknik yönden yorumlamıştır. 50 yıllık bir aradan sonra, 1974 yılında Donald Hill, Wideman gibi, Oxford yazmasını temel alarak, eseri İngilizce'ye tercüme etmiştir. (Norman, 1974) Arapça olarak eseri aynen yayımlayan ve kritikler yapanlardan biri de Ahmed el Hasan adında bir Suriyeli ilim adamıdır. Ayrıca bu zat, Ebuliz'in çeşitli el yazmalarını karşılaştırmış ve İngilizce özet vermiştir.

El Cezeri'nin yaptığı makine parçalarının bir kısmı kendisinden 200-350 yıl sonra yaşamış Giovanni de Dondi ve Leonardoda Vinci'nin eserlerinde rastlanmaktadır.

### Sonuç ve öneriler

Bu çalışmanın sonucunda aşağıdaki ifadeler elde edilmiş ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

- Ebû'l İz İbni İsmail İbni Rezzaz El Cezeri'nin teknoloji tarihindeki yeri önemlidir.
- Burada El-Cezeri olarak anılan bilim adamının tam adı "Ebû'l-İzz İsmâ'il bin er-Rezzâz El-Cezerî"dir.
- Cizre'nin Tor (Dağkapı) mahallesinde 1153 yılında doğmuş, 1233 yılında Cizre'de vefat etmiştir. Mezarı, Cizre'deki Nuh Peygamber Camii'nin avlusundadır.
- Dicle ile Fırat arasında yer alan ve "ada" anlamına gelen Cezire (bu günkü adı ile Cizre)'de doğduğu için El-Cezerî ünvanı ile şöhret bulmuştur.
- Literatürde etnik köken olarak 1) Müslüman olması nedeniyle "İslam Bilgini" veya "Arap", 2) Diyarbakır'da Artuklular Beyliği döneminde yaşadığı için "Türk", 3) Mezopotamya olarak bilinen ve Kürtlerin yaşadığı bir coğrafyada doğduğu için de "Kürt" olarak takdim edilmektedir.
- El-Cezerî, fizikçi, robot ve matriks ustası olduğu için Siberetik alanının en büyük dâhisi olarak kabul edilmektedir. Hatta Norbert Wiener'den önce bu alanda çalıştığı için "Siberetik biliminin asıl kurucusu" veya "Siberetiğin İlk Babası" olarak anılmaktadır.
- El-Cezerî'nin Artuklu hükümdarına takdim ettiği otomatik olarak çalışan ve kendi kendine bazı hareketler yapan aletin dünya tarihinin ilk robotlarından biri olduğu söylenebilir.
- El-Cezerî üzerindeki en önemli çalışma, İngilizce çevirisi ve açıklamalarıyla birlikte Donald Hill tarafından gerçekleştirilmiştir (The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, Hill 1974).
- El-Cezerî'den önce Ctesibius, Heron, Philon, Archimedes, Beni Musa Kardeşler, Harezmi, Rıdvan gibi bilim adamları bir çok çalışma yapmış, El-Cezerî bunların çalışmalarından faydalanıp, bu çalışmalarda sunulan icatları geliştirmiştir.
- El-Cezeri'nin yaşadığı ve buluşlarını gerçekleştirdiği bölgede ulusal ve/veya uluslararası etkinliklerin (anma veya akademik) düzenlenmesi, adına üniversite, araştırma merkezi, müze, eserlerinden oluşan sergiler v.b. açılması, sokak, park,

bulvar veya caddelere isminin verilmesi (Cizre’de cami, okul, müze, sokak gibi yerlere bu isim verilmiştir), O’nun hayatını ve çalışmalarını anlatan belgesel film, sinema veya çizgi filmlerin çekilmesi, otomatik makinelerinden birinin prototipini çalışır biçimde bir anıt olarak yapılması ve bu konuda üniversitelerin ilgili teknik ve mühendislik bölümlerinde bir proje çalışması yapılması O’nun nesiller boyu tanınmasına katkı sağlayacaktır.

- Şırnak ilinin Cizre ilçesinde doğup vefat eden bu bilim adamına vefa borcu olarak Cizrede bir üniversite kurulması öngörülmektedir. Bu üniversitenin adının ise “El Cezeri Teknik Üniversitesi” olması en uygundur.

### Kaynaklar

- Akman T., (1976). İlk Türk Siberetik Bilgini Eb-Ül-İz. *Bilim ve Teknik*, 9, 103, 1-4.
- Aleksandr D. K., 1999 *Ibn ‘Arabi in the Later Islamic Tradition: The Making of a Polemical Image in Medieval Islam*. SUNY Press.
- Al-Jazarı " *Encyclopædia Britannica Ultimate Ref. Suite*. Chicago: Encyclopædia Britannica, 2011.
- Bir A., (1977). Eb-ü-İz al Gazari’nin Otomatlar Kitabı. *Bilim ve Teknik*, 110, 1-3.
- Biographical Dictionary of the History of Technology Al-Jazari, Ibn Al-Razzaz Coomaraswamy A.K. 1924. *The Treatise of al-Jazari on Automato*. Museum of Fine Arts, Boston.
- Dirik M. Bilgisayar/siberetik/özdevinimli makinalar sahasındaki İcatlarıyla cizreli ebul-iz . *Şırnak Üniversitesi Cizre Sempozyumu*, 2012
- Ebu'l-İz El-Cezerî: Siberetik bilimin öncüsü, Artuklu Sarayı - XIII. asır:14 Mart 1986. *Ebü'l-Izz El Cezerî Kongresi*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Hayes J. R, 1983. *The Genius of Arab Civiliz:Source of Renaissance*. 2nd edition. p. 205. MIT Press.
- Hill D.R., (1974). Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi Hakkında Kitap. Tıpkı Basım, Kültür Bakanlığı Yayınları 1207, *Bilim ve Teknoloji Dizisi 2*, Ankara 1990.
- Konyalı İ.H. (1969). 8 Asır evvel Türk sarayları makineleşti. *Kara-Amid*, 2(5): 2-7.
- Korkutata Y., (2013). El-Cezerî ile yapılan çalışmaların değerlendirilmesi, cilt 4 sayı 1, pp.37-49, Nisan 2013, *D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır.
- Kumar V., (2010). 50 Years of Robotics. *IEEE Robotics &Automation Magazine*. 17, 56-65
- Kucukaksu, S., (2009).Wiley Periodicals. Artificial Organs 33, 8, 585– 586.
- Li Guo, 1998 *Early Mamluk Syrian Historiography*. Vol.1.
- Marco C, 2007. *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies*. Vol. 1. P6. Springer.
- Muhammad S, 850 *Kitáb Al-Hiyal* كتاب الحيل Traslated and annotated by Donald R. Hill, 1978
- Norman S, 1974 The Arabian Legacy.*New Scientist*, April 4, 1974 ISSN 0262-4079.
- Rtefstahl R. M., (1929). The date and provenance of the Auto miniatures, *The Art Bulletin XI*, 206-215.
- Sahin A., (2004). *Progress and recent trends in wind energy*. Progress in Energy and Combustion Science 30, 501–543.

- Schmidt W., (1899). “ *Liber Philonis de Ingeniis Spiritualibus*”. Heronis Alexandrini Opera, I, 458-489, Leibzig .
- Sen Z., (2000). *Rüzgar türbini tarihi gelişme süreci*. III. UTES. Istanbul, Turkey, 375– 384.
- Tekeli S., Dosay M., Unat Y., (2002). *Cezeri, el-Câmi beyne'l-İlm ve'l-Amel en-Nâfi Fî Eş-inaâti'l-Hiyel*. Türk Tarih Kurumu (Türkçe).
- Temiz M., (2012). *Ön Rönesans Döneminde Fizik ve Fen Bilimleri*. Denizli.
- Unat Y., (2004). Cumhuriyet Dönemi Türk Teknoloji ve Mekanik Tarihi Çalışmaları. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2, 4, 233-263.
- Uzun A., (2011). *İsmail El Cezeri ve Otomasyon Sistemleri*. Konya Kültür A.Ş.
- Yaşın A., (2006). Ebul-İz El-Cezeri. [http:// www.abdullahyasın.org/ebul-z-el-cezeri](http://www.abdullahyasın.org/ebul-z-el-cezeri)