

EL CEZERİ'NİN MİNYATÜRLERİNDEN 20. YÜZYILA KADAR SİBERNETİK SANATIN İNCELENMESİ*

ANALYSING CYBERNETIC ART FROM THE MINIATURES OF EL CEZERI UNTIL THE 20TH CENTURY

Selda Bülbül **, Gülşen Öztürk ***

Öz

El Cezeri, minyatürlerinde, yaşadığı dönem olan 13. yüzyıl sanat anlayışını, robot ve otomatları merkeze alan bir yaklaşımla sunar. 20. yüzyılda gelişen sanat anlayışında da makineler, robotlar ve yeni teknolojilerle beslenen bir ortamın varlığı ve bu alanda eserler üretildiği görülmektedir. Bu çalışmada, 1960'lı yıllarda özellikle enstalasyon, heykel ve sahne sanatlarında başlayan sibernetik sanat anlayışının 800 yıl önce yaşamış olan ve bu biliminin öncüsü olarak kabul edilen El-Cezeri'nin robotik minyatürleri üzerindeki erken etkisi incelenmektedir. Sibernetik sanatın geçirmiş olduğu süreç ve El Cezeri'nin sanat anlayışı tarihsel yöntemle incelenmiş, literatür taraması sonucu elde edilen veriler ile iki farklı çağa ait olan eserler karşılaştırmalı yöntemle betimlenmiştir. Robotik konulu minyatürlerdeki sibernetik sanat özelliklerinin ortaya konulması, aynı zamanda bilim insanı olmasının yanı sıra, sanatçı kimliğinin ön plana çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma, "Kitab-ül Hiyele" adlı eserden, ses, ışık, renk, hareket ve etkileşim özelliği içeren minyatürlerle birlikte 20. yüzyılda sibernetik sistemlerle yapılan sanat eserleri ile sınırlandırılmıştır. El Cezeri'nin, kinetik sanatlarla başlayan, robotik ve sibernetik sanatlarla devam eden süreçlerin erken dönem eskizlerini minyatürleriyle yansıtan bir sanatçı olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: El Cezeri, Robotik Sanat, Minyatür, Sibernetik Sanat, Enstalasyon.

Abstract

In his miniatures, Al-Jazari presents the 13th century understanding of art, the period in which he lived, with an approach centred on robots and automata. In the 20th century, it is seen that there is an environment fed by machines, robots and new technologies in the developing understanding of art and works are produced in this field. In this study, the early influence of the understanding of cybernetic art, which started in the 1960s, especially in installation, sculpture and performing arts, on the robotic miniatures of Al-Jazari, who lived 800 years ago and is considered as the pioneer of this science, is examined. The process of cybernetic art and Al-Jazari's understanding of art have been examined with the historical method, and the works belonging to two different eras have been described comparatively with the data obtained from the literature review. It is aimed to reveal the cybernetic art features in miniatures on robotics and to highlight his identity as an artist as well as a scientist. The study is limited to the works of art made with cybernetic systems in the 20th century together with miniatures containing sound, light, colour, movement and interaction features from the work named 'Kitab-ül Hiyele'. It is seen that Al-Jazari is an artist who reflects the early sketches of the processes that started with kinetic arts and continued with robotic and cybernetic arts with his miniatures.

Keywords: Al Jazari, Robotics Art, Miniature, Cybernetic Art, Installation

Araştırma Makalesi // Başvuru tarihi: 22.04.2024- Kabul tarihi: 04.04.2024

* Bu makale; Dr. Öğr. Üyesi Gülşen ÖZTÜRK danışmanlığında Selda BÜLBÜL tarafından hazırlanan "El Cezeri'nin Robotik Minyatürlerinin, 20.yy. Sibernetik ve Robotik Sanatlar Bağlamında İncelenmesi" (2024) isimli Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü Geleneksel Türk Sanatları Ana Sanat Dalı, seldabulbul7@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2571-3739>, Isparta/TÜRKİYE.

***Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Geleneksel Türk Sanatları Ana Sanat Dalı, gulsenozturk@sdu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9798-404X>, Isparta/TÜRKİYE.

1. Giriş

Minyatürler yapıldıkları dönemin toplumsal ve tarihsel olaylarını belgelemenin dışında, bilimsel gelişmelerini yansıtan aynı zamanda dönemin estetik değerlerine ilişkin fikir sahibi olunmasını sağlayan sanat eserleridir. Orta Çağ döneminde kitapların her bölümünün başı tezyinat ile süslenir ve bu süsleme de “minium” adı verilen maden kırmızısı bir boya ile yapılırdı. Minyatür kelimesi, bu nedenle kitapları süslemek için kullanılan resimleri ifade eden genel bir anlama kavuşmuştur (Behzad, 1953:29; Binark, 1978:271).

Arkeolojik kazılar, minyatür sanatının köklü bir geçmişe sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Türk minyatür sanatı ilk olarak Uygur döneminde görülmektedir (Mahir, 2018:31; Tonguç, 2019:201). Bu sanatın etkileri Anadolu'ya taşınan Selçuklularla birlikte Anadolu'da gelişerek devam etmiştir (Tonguç, 2019:201). Selçuklu döneminin, otomatları ve mekanik unsurları konu edinen el yazması eseri, sadece El Cezeri tarafından yazılan ve resimlenen “Kitab-ül Hiyele” (Kitab el-cami'beyn el-'ilm ve el-'amel en-nafi'fisinaâ'ti'l-hiyel) adlı eserdir (Mahir, 2018:34). Türk beyliklerinin yerleştiği coğrafyalardan biri olan Güney Doğu Anadolu merkezlerinde, minyatürlerin birçoğu Artuklu hükümdarlarının desteğiyle yapılmıştır (Deveci, 2015:101). El Cezeri, 13. yüzyılda Mezopotamya topraklarında eski adıyla Cizre'de hayat sürmüştür. Kitabından edinilen bilgilere göre miladi 1181 yılından itibaren 25 yıl Artuklu sultanlarına hizmet etmiştir (Unat, 2006:1). Robot ustası, fizikçi, dahi ve sibernetiğin öncüsü olarak tanınan El Cezeri, 1153 yılında Cizre'de doğmuş, 1233 yılında yine Cizre'de vefat etmiştir. Bilinen en eski robotik araştırmaların, Tarentumlu Archytas'dan sonra kendisine ait olduğu ve günümüz robot teknolojisine ilham veren kişi olduğu düşünülmektedir. Sibernetik bilimine ait ilk tasarımlar El Cezeri'ye ait olsa da bu ilime ait oluşturduğu sistemle ve bu terimi ilk kullanan kişi olmasıyla batıda, Norbert Wiener'ın ismi literatürde sistemi kuran kişi olarak geçmektedir (Korkutata ve Toprak, 2013:39-46). El Cezeri, sarayda mühendis olarak çalıştığı dönemde bugünün teknolojisine ilham veren robotik ve sibernetik buluşlarını el yazması eserinde kendisi çizmiş, notlar almıştır. Fakat bu ilk eser kayıptır.

Kitab-ül Hiyele, Yusuf b. Osman al-Haşkafi (Hasankeyf'li) tarafından esere birebir bağlı kaldığı söylenerek kopya edilmiş ve tüm tasvirleri El Cezeri'nin kendisinin yaptığı da ifade edilmiştir (Çağman ve Tanındı, 1979:10). Bilinen en eski nüsha olan bu eser, Topkapı Sarayı Müzesinde bulunmaktadır. Yaklaşık 15 adet nüsha içerisinde en başarılı ve aslına en yakın

minyatürlerin olduğu nüsha olduğu Türk ve yabancı araştırmacılar tarafından beyan edilmektedir (Nemlioğlu, 2008:54-55).

Mühendislik için birçok temel bilimi idrak etmiş olmak ve bu alanlardaki ihtiyaçları görüp, mühendisliğe özgü araçları kullanmak gereklidir. Zekâ, yaratıcılıkla harmanlandığında ortaya yeni tasarımlar ve buluşların çıktığı görülmektedir (Külcü, 2005:28). Bahsedilen özelliklerin bir arada olduğu isim olan El Cezeri, zekâ ve yaratıcılığa, sanatsal bir incelik ve zevk katarak bu günkü eserlerini üretmiştir. Geleceği çok önceden sezebilmiş ve özgün bir bakış açısıyla minyatürlerini tasvir etmiştir. Teknik bilimler konusunda yaptığı çalışmalar, bugün birçok teknoloji ve mühendislik alanları için yol göstericidir. Fakat bu durum sanatsal yönünün bilinmesini gölgelemektedir. Minyatürlerindeki sanatsal üslup ve kültürel sentez, çağdaşlarından onu ayırmaktadır. Robotların soğuk mekanik işleyişini sanatla yumuşatmaktadır. Makine estetiği ve resimleme tekniği dışında minyatürlerinde kullandığı hayal gücü ile oluşturduğu mizahi kurgu dikkate değerdir. El Cezeri başarılı bir mühendis ve bilim insanı olmanın dışında iyi bir sanat anlayışını da sahiptir. Tasvirlerinde estetik bir değer yargısı taşımaktadır. Kullandığı figür ve eşyalarda her kültürden bir sembol kullanması, sanatsal çeşitliliğini ve entelektüel birikimini yansıtmaktadır.

Minyatür sanatında pek rastlanmayan perspektif anlayışının El Cezeri'nin minyatürlerinde görülmesi ilk olma özelliği taşımaktadır (Çakır, 2018:18). Minyatürlerinde mekanik araçlarını tasvir ederken, perspektifi kullandığı ve kendi düzleminden bakarak yaptığı çark, daire ve elips formlarından da günümüz teknik resim anlayışına sahip olduğu görülmektedir (Çalışkan, 2019:29).

Otomatik makinelerini süslemiş, makine sistemini kurmakla yetinmeyerek tasvir ederken özenli bir tutum sergilemiştir. Robotların hareketlerini sanatsal bir heyecanla ve itinayla resimlemiştir. Robot kuşlar, adamlar, testiler su havuzları gibi örnekler, farklı renklerle ve desenlerle bezenmiştir (Akman, 1984:46). Makine ve figürlerin kıyafetlerinde kontrast renkleri seçtiği görülmektedir. Makinelerini heykelciklerle süslemiş, insan görünümlü robotlarını karikatürize etmiş ve toplumun her kesiminden kimlikler kullanmıştır.

Döneminin insan toplulukları içinden sınıf farkı gözetmeksizin hizmetçiler, dansçılar ve hükümdarlar, minyatürlerinde bir arada bulunmaktadır (Riefstahl, 1929:214). Minyatürleri, mekaniğin işleyişini bilimsel özellikte anlatmanın dışında, bir hikâye örüntüsü içinde illüstratif bir tarzda tasvir edilmiştir.

Tasarımlarında deneyim ve etkileşim oluşturmasıyla çağdaşlarından ayrılmaktadır. Tekne otomatında olduğu gibi beklenmedik birden ortaya çıkan mekanik bir hareketle, izleyiciyi hem şaşırtıp hem eğlendirmektedir (Nadarajan, 2007:174,175). Mekanik tasvirleri, 20. yüzyılın izleyiciyi davet eden etkileşimli ve şaşırtıcı sanat anlayışına bu açıdan çok benzemektedir (Görsel 1).



Görsel 1. El Cezeri, Tekne Otomatı (Kayık Kap), 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

Norbert Wiener'in savaş teknolojilerinde kullanılmak için keşfettiği sibernetik sistemler, bilimin birçok alanında hızla kullanılmaya başlanmıştır. Sanatın yenilikçi özelliği bu gelişmelerin dışında kalmayarak, 1950'lerde başlayıp 60'lı yıllarda hız kazanan sibernetik anlayışlarla oluşturulmuş sanat ürünlerinin meydana getirilmesine neden olmuştur. El Cezeri, bütün bu gelişmelerin hayalinin bile olmadığı 13. yüzyıl Mezopotamya coğrafyasında ses, ışık ve renk birlikteliği ile yaptığı su saatleri, hükümdar ve konuklarının eğlenceli sohbetleri için yaptığı interaktif ve özerk bir kontrol sistemi olan robotları, dans ve müzik birlikteliği ile yapılmış otomatları tasarlayarak bunları minyatürlerinde tasvir etmiştir.

Makinelerin çalışma mantığı kadar önemsenmesi gereken bir diğer özelliği, eserlerin sanatsal bir anlayışla tasvir edilmiş olmasıdır. Minyatürlerle anlatılan tasarımlar, 20. yüzyılın ortalarında görülen kinetik ve sibernetik teknolojilerle yapılmış heykellerin, ışık gösterilerinin, enstalasyonların ve performansların öncül birer tasarısı gibi görünmektedir. Konu kapsamında, El Cezeri'nin hayal gücü ve ileri görüşlülüğü ile sekiz asır önceden bugüne

yansıttığı minyatürleri üzerinde, sibernetik sistemlerle oluşturulmuş sanat anlayışının, erken etkileri incelenerek betimlenmeye çalışılmıştır. Sibernetik sistemlerle yapılan yapıtların önemli bir özelliği olan etkileşim, El Cezeri'nin tasarımlarında fark edilmektedir. İnce sanat anlayışı ve kültürel birikimi ile iyi bir mühendis olduğu kadar iyi bir sanatçı olduğu görülmektedir. Yaşadığı dönemin şartları gereği çark ve su gücü gibi daha ilkel sistemlere dayanan kurgusal tasarımlar, tıpkı 20. Yüzyılda karşılaşılan sibernetik eser ve performanslarda olduğu gibi izleyicilerini beklenmedik bir şekilde sürece dahil etmektedir. El Cezeri, makine ve robotlarına ait minyatürleri ile sibernetik sanatın öncül sanatçısı olma özelliği taşımaktadır.

Çalışma, "Kitab-ül Hiye'l" adlı eserden, ses, ışık, renk, hareket ve etkileşim özelliği içeren robotik konulu minyatürlerle birlikte 20. yüzyılda sibernetik sistemlerle yapılan sanat eserleri ile sınırlandırılmıştır. Tarihsel yöntem yoluyla iki farklı çağa ait veriler literatür taraması ile elde edilmiştir. 13. Yüzyılda El Cezeri'ye ait olan minyatürler ile 20. Yüzyılda sibernetik sistemlerle yapılmış sanat eserleri benzer özellikleri bakımından karşılaştırma yöntemi ile betimlenmiştir.

2. 20. Yüzyıldan Önce Otomatlar ve Robotlar

Sibernetik bilimi, geri dönüt sonucunda gerçekleştirilen öz denetim anlayışıyla hareket etmektedir. Sibernetik bilimi ve robot teknolojisinin bulunmasından çok önce ilk kez Antik Çağda karşılaşılan otomatlar, gelecek için yenilikçi teknolojilere fikir vermişlerdir. Otomatlarda öz denetim olmaksızın daha basit ve otonom bir hareket vardır.

"Otomat" terimi Yunanca "Automatos" kendi kendine harekete başlayarak uygulamaya geçebilen ve yine kendi kendine durabilen aygıtları ifade etmektedir. Otomatın varlığı insanlık tarihi kadar eski bir sürece dayanır (Unat, 2019:50).

Karel Čapek 1920 yılında "Rossum'un Evrensel Robotları" (R.U.R.) oyununu yazar ve sahneler. "Robot" kelimesi ilk kez bu oyunda kullanılır. Çekçe "Robota" hizmet eden, köle anlamı taşımaktadır. Tiyatro oyununda işçi olan ve hizmet eden makineler robot adı altında tanıtılmaktadır (Stephens ve Heffernan 2016:34).¹ Kendisine verilen vazifeyi önceden yapılan bir programlandırma ile ya da otonom bir biçimde yapan elektronik ve mekanik tüm araçlar

¹ Herath, D. ve Kroos, C. (2016). "Robots and art: Exploring an unlikely symbiosis", ed. Damith Herath, Christian Kroos, Stelarc, E-Book, Singapore: Springer Singapore, <https://roboticart.org/robots-and-art/#> Erişim tarihi:12.12.2023.

robotları ifade etmektedir. Robot denilince akla gelen insan görünümlü cihazlar olsa da insan benzeri olanları daha nadirdir (Kuzu, 2020:85).

Otomatlar tarih sahnesine ilk çıkan mekanik buluşlar olarak estetik tasarımları ile de dikkat çekmektedir. Gösterişli bir süs havuzu, müzik aleti, ev dekorunu süsleyen bir vazodan olabileceği gibi işlevsel bir görevi yerine getirmesi için yapıldığı da bilinmektedir.

Mısır tarihine olan ilgisi ile bilinen ve sanat tarihi adına önemli araştırmalar yapan bilim adamı "Athonasius Kircher", kitabında Mısır Firavunu "Amenhotep'in" sabah güneşinin etkisiyle çalışan ve kulağa hoş gelen müzik dinletisi yapan yine güneşin batmasıyla hüzünlü sesler çıkaran bir müzik otomatına sahip olduğunu belirtmektedir. Arp şeklinde olan bu otomatın telleri güneş ışıklarıyla ve rüzgârla çalışmaktadır. Yine güneş ışığı ile ses çıkaran ve hareket eden kuş otomatı "Kircher'in" kitabı içinde de resmedilmiştir (Akman, 1984:24).

"Tarentumlu Arkhytas'ın" milattan önce 4. yüzyılda robot bir kuş tasarladığı bilinmektedir (Özer ve Akyüz, 2016:79). İskenderiye döneminde ise otomatlarını hava, boşluk ve denge mantığıyla çalıştıran "Heron ve Ctesibius" ile karşılaşmaktadır (Gökdoğan ve Demir, 2019:6,7).

Otomat tarihine 9. yüzyılda Abbasi halifesi Memun zamanında yaşayan Benu Musa kardeşlerin çalışmaları yenilik kazandırmaktadır. Kardeşlerin, sihirli kap tasarımları, yaşadıkları dönemin, çok üstünde bir mekanik anlayışa sahip olduklarını düşündürmektedir. (Hill, 2012:94).

13. yüzyıla gelindiğinde Artuk sarayının başmühendisi olan El Cezeri'nin, kendisinden önceki bilim adamlarından çok daha ileride bir sistemle ve yenilikçi metotlarla robot ve otomatlar tasarladığı görülmektedir. Olağanüstü makineler anlamına gelen "Kitab-ül Hiyel" adındaki el yazması eserinde; su saatleri, mum saatleri, tarım aletleri, eğlence robotları, hizmet eden robotlar, kan alma otomatları ve daha birçok alanda kullanılabilecek ve hayalleri aşabilecek otomatları minyatürlerle anlatmıştır.

Rönesans, hiç şüphesiz sanat ve bilim adına yapılan yeniliklerin çığır açtığı ve sanat mühendisliğinin zirveye çıktığı bir dönem olarak bilinmektedir. Leonardo Da Vinci 15. yüzyılın ressam, mimar, heykeltıraş ve mühendisi olarak önemli buluşlara imza atmış, otomat ve robotlar tasarlamıştır. Leonardo da Vinci'nin tasarımlarına ait eskizlerinde teknik çizimlerdeki ustalık ve detaycılık fark edilirken, El Cezeri, daha öyküsel, renkli ve mizahi

tasarımları ile bilinmektedir. Leonardo da Vinci de robot tasarlamış fakat bu robot sadece tasarımda kalmıştır (Çırak ve Yörük, 2016:181). Yapay zekâ konusunda araştırmalarının olduğu söylenmektedir (Kuşçu, 2015:47,48).

1415 yılında yaptığı “Kurgulu Şövalye/Humanoid” isimli heykel şövalyesinin mekanizması, NASA’nın uzay araştırmaları için yaptığı “Robonaut/Humanoid” gibi robotlar için örnek olarak kullanılmıştır (Görsel 2), (Tuğal, 2018:102). “Otomatik Aslan” bilinen ve sıra dışı önemli otomatlarından biridir. Fransa kralı 12. Louis için tasarlanan bu aslan, kralı bir ziyaretinde karşılayarak önünde durmuş, göğsünü göstererek pençelerini havaya doğru kaldırmış ve Fransa krallarına ait bir arma olan zambak sembolünü göstermiştir (Akman, 1984:67).

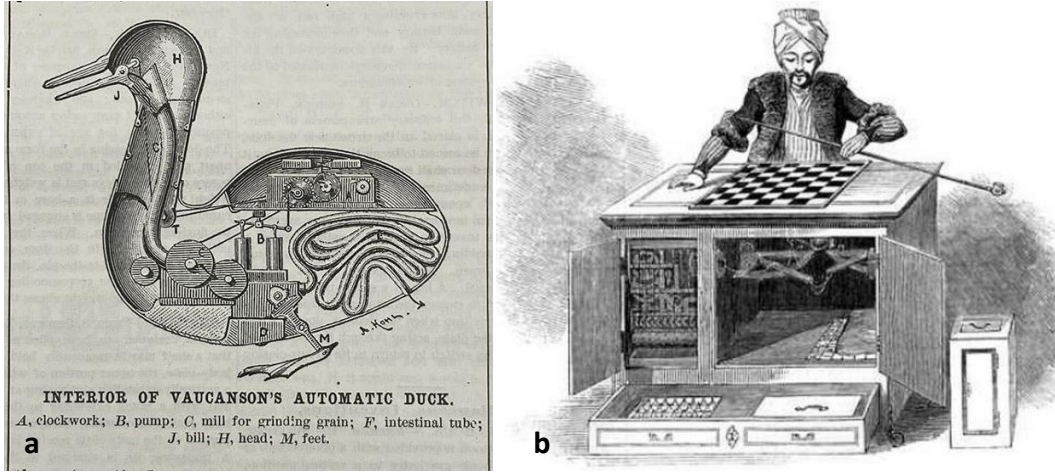


Görsel 2. Leonardo da Vinci, “Kurgulu Şövalye/Humanoid”, 1415, Genie Sergisi, Berlin.

16. yüzyılda yine bir mühendis ve sanatçı olan “Agostino Ramelli” otomatlarını resimlemiştir. Bunlardan biri sıkıştırılmış gaz ile çalışan mekanik bir vazo tasarımıdır. Otomatta saklanmış bir adam düdüklere üflemede, sıkışan gaz vazodaki kuşlar ve dalları hareketlendirerek ortamı kuş sesleriyle keyifli bir hale getirmektedir (Tez, 2011:168). Descartes’ın 17. yüzyılda yaptığı “Ma Fille Francine” adlı otomatın ilginç bir hikâyesi de bulunmaktadır. Bir deniz seyahati esnasında otomatın bir insan gibi canlı olduğunu gören kaptan “Şeytan icadı!” diyerek onu denize atmıştır (Satıcı, 1998:14; Akman, 1984:69).

“Jacgues de Vaucanson” 18. yüzyılda bir canlı gibi yaşayabilen, gagalayan ve sindirim yapabilen otomat ördeğini izleyenlere sundu (Görsel 3a). “Wolfran Von Kempelen” ise ilginç

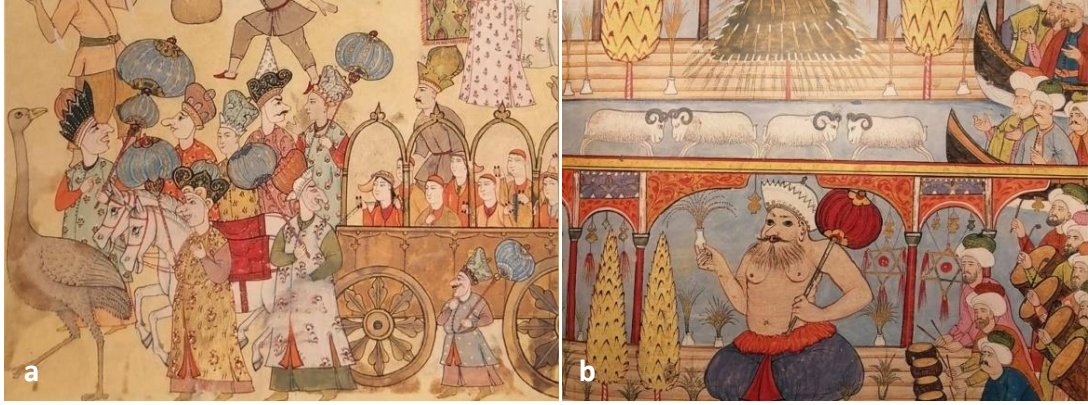
bir çalışma mekanizmasına sahip satranç makinesini yapmaktaydı. Bu makine geleneksel Türk kıyafetleri giymiş bir robotla satranç oynama imkânı sunuyordu. Makineyi izleyenler bir insan tarafından kontrol edilip edilmediğini düşünerek şüpheye düşmüşlerdir (Oh ve Jaeheung, 2014:9), (Görsel 3b).



Görsel 3a. Jacques de Vaucanson, Otomat Ördek, 18.yy., Kâğıt Üzerine Hayali Çizim, Linda Hall Kütüphanesi, -
3b. Wolfran Von Kempelen, Satranç Makinesi, 18.yy.

Batının otomat merakı ve hayranlığı Osmanlı devletini de etkilemiştir. III. Ahmet'in oğullarının sünnet şenliklerini anlatan "Surname-i Vehbi" isimli minyatürlerde sıklıkla otomatlara rastlanmaktadır.

1720 yılına ait bir minyatürde devekuşu otomatı araç önünde yürüyerek gösteri yapmaktadır. Aracın içinde dans eden kuklalar ve etrafında ise ilginç maskeli insanlar görülmektedir (Görsel 4a). Yine aynı şenliğe ait görüntülerde robot şeklinde koç figürleri dikkat çekmektedir (Görsel 4b), (And, 2020:121). Mimarbaşı İbrahim Efendi'nin tasarımı olan timsah şeklindeki denizaltı düzeneği, gerçekte uygulamaya konuldu mu bilinmemektedir. Timsah ya da balık olduğu tahmin edilen otomat, deniz altında yarım saat kadar turladıktan sonra bir saatliğine dalış yapar ve su yüzeyine geldiğinde içinden çıkan beş dansçı timsahın üzerinde dans eder. Bu otomata ait bir minyatür yoktur (Tez, 2011:221).



Görsel 4a. Araba İçinde Kuklalar Ve Otomat Devekuşu, 1720, Minyatür, Surname-i Vehbi, Topkapı Sarayı Müzesi 3593 No'lu Nüsha. - **4b.** Robot Koçlar ve Dev Kukla, 1720, Minyatür, Surname-i Vehbi, Topkapı Sarayı Müzesi 3593 No'lu Nüsha.

Sanatın tekniğe olan ilgisiyle antik çağlarda bile birbirinden ayrılmayan mühendislik sanat ilişkisi, estetik ve işlevsel özellikte olan otomatların ve robotik eserlerin oluşmasını sağlamıştır. Otomatlarla başlayan mekanik serüveninin, sanattaki yansıması 20. yüzyılda oluşan fütürizm, kinetik sanatlar, robotik sanat ve sibernetik sanatlarla süregelmiş, bugünün yenilikçi teknolojileriyle yapılan yapay zekâ sanatına doğru hareket etmiştir.

3. Sibernetik Sanat ve El Cezeri

“Sibernetik” kelimesinin anlamı kendiliğinden yönetim olarak ifade edilmektedir. Gemici ya da gemiyi yöneten anlamına gelen “Kübernetes” kökünden gelen ve Yunanca olan bu terimi ilk kullanan Platon’dur (Akman, 1984:103,104). Sibernetik, iletişim ve kontrol sistemini elektronik cihazlarda kullanımını ifade eder. İnsan sinir sistemine benzer şekilde araçlar, uyarılara yanıt verir, iletişim kurar ve geri dönüt ile sürece devam eder (Şangüder, 2018:437). Sibernetiğin kurucusu kabul edilen “Norbert Wiener”, sibernetik bilimini canlı ya da cansız varlıkların kontrol sistemini ve haberleşme yoluyla kurdukları iletişim olarak tarif etmektedir. Bilgi paylaşımı, denge ve kontrol mekanizması insan ve makinelerde ayarlanmaktadır (Çırak ve Yörük, 2016:179).

Yaşadığımız çağda bilim insanları, varlıkların oluşturduğu her hareket kabiliyetinin, canlı ya da cansız oluşu fark etmeksizin kendiliğinden gelişen organlar arası bir haberleşme aracılığıyla olduğunu savunmaktadır. Bu geri dönüt sistemi ile işleyen süreçten faydalanılarak, bilgisayar teknolojilerinde ve yapay zekâ alanlarında yeni tanımlarla karşılaşılmaktadır (Esentürk, 2021:5,6).

İnsanlar, makinelerin tıpkı canlı vücudunda yaşam sürmesine neden olan denge ve feed-back haberleşmesi ile kendini yönetebildiğini fark etmiş, bilgi alışverişi yaparak, insani özelliklerle kendi denge ve kontrol mekanizmasını kurabileceklerini keşfetmişlerdi. Bu teknolojiyle henüz tanışılmadığı dönemlerde ise daha çok otomatlar ve robot teknolojisi bilinmektedir.

Otomatlar, 20. yüzyıldan önce daha çok ticari amaçlarda ve robotik laboratuvarlarda deneysel çalışmalarda görülürken, 20. yüzyılda kinetik sanat, robotik sanat ve kinetik mizansen sanatı olarak mekaniği sanatsal malzemeye dönüştürmüşlerdir. 1950'li yıllardan sonraki 10 yıllık süre zarfında robotlar, sanayi dışında sanatçıların, yeni medya teknolojilerini kullanarak deney yaptıkları bir sanat malzemesi olmuşlardır. Eski çağlardan bu yana otomata duyulan ilgi, kinetik sanat ile 1960'lı yıllarda eş zamanlı olarak robotlar ve sibernetiği konu edinen sanat anlayışları olarak karşımıza çıkmaktadır (Oh ve Jaeheung, 2014:10).

Sanayi devriminin etkisiyle 20. yüzyılda makine ve hız tutkusunun sanatsal dışavurumu fütürizm, kinetik sanat ve sibernetik sanat olurken, günümüzde bu etki, yeni teknolojik imkanlar ile yapay zekanın da rol aldığı sanatsal anlayışlara doğru dönüşmektedir.

Sibernetik, robotik bilimiyle beraber ya da ayrı teknolojiler olarak hayatın içinde birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle robotların sibernetik teknolojilerden daha önce varlık göstermesi ile hizmet alanlarında başlayan serüvenleri, gösteri ve şovlara doğru ilerlemiş, 20. yüzyılda yeni bir sanat anlayışı olan robotik sanat, hayat bulmuştur. 1960'larda sibernetik bilimi sanatla buluşmuş ve özellikle müzik, heykel, resim, sinema, edebiyat, ışık sistemleri, sahne ve gösteri sanatları ile enstalasyon gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bulduğumuz çağın iletişim çağı olduğu düşünüldüğünde, sanatsal bir ürüne karşı izleyicinin estetik beğenisi, etkileşim açısından daha sınırlı kalmaktadır. Sibernetik sanatla birlikte bir eser, kendi kendini kontrol edebilen, izleyicisiyle etkileşim kurabilen, elektronik bir aygıtlı izleyiciyi eserin bir parçası yapabilen özelliklere kavuşmaktadır.

Sibernetik biliminin ortada olmadığı dönemlerde otomatlar, robotik olarak ifade edilmekte ve bu robotlar daha ilkel yöntemler olan yay ve dişli çarklar yoluyla yapılmaktaydı. Elektriğin bulunması ile elektrik devreleri ya da pil ile çalışan oyuncaklar, sonrasında özellikle ev işlerinde kullanılan ve insana benzemesine gerek duyulmayan makineler kullanılmıştır. Sibernetik ile birlikte insani özelliklere sahip, karar veren ve uygulayan, karar sonrası geri dönüt yapabilen makineler ile karşılaşmaktadır (Akman, 1983'ten akt. Tez, 2008:158).

El Cezeri, elektrik ve bilgisayar teknolojisinin hayal olduğu bir ortamda, sibernetik bilimi ile mühendisliği zirveye taşıyan dâhiyane buluşlarını günümüze ulaştırmaktadır. Hidromekanik sistemle denge kurabilen, çark sistemi ile hareket ederek etkileşime giren, su ve basınç gücü ile çalışan erken sibernetik araç ve robotlar, bilime sağladığı katkıların dışında sanatsal mecrada kendi kendini yöneten, dışarıdan gelen uyarılara tepki veren, yeni bir durum karşısında geri dönüt sağlayabilen sibernetik eserlerin ilk örneklerini sunmaktadır.

El Cezeri'nin minyatürlerinde erken dönem görülen sibernetik ve robotik teknolojisi, makinelerin işleyişini anlatmanın dışında adeta sibernetik bir sanatsal eserin, gösteri öncesi eskizlerini içermektedir. İzleyici ile etkileşime girecek robot ya da makinelerin tasvirleri, 20. yüzyılda hız kazanan sibernetik ve robotik sanatın amaçladığı gibi makinelerin işlevinin ötesinde, insanlarda bırakacağı izlenimi de önemsemektedir. El Cezeri, toplumun hayatı kolaylaştıracak mekanik ihtiyaçlarını sanatsal ve eğlenceli bir telaş içinde ifade etmektedir.

4. El Cezeri'nin Minyatürlerinden 20. Yüzyıla Kadar Sibernetik Sanatın İncelenmesi

Robotik teknolojilerin, henüz sibernetik bilimi ile tanışılmadan önce var olduğu bilinmektedir. Sibernetik teknolojilerle yapılmış olmasına rağmen bu yeni sisteme ait bir tanımın var olmaması, 20. yüzyıldan önceki bazı tasarımların otomat ve robotik olarak ifade edilmesine neden olmaktadır. El Cezeri'nin minyatürlerindeki robotlar ve makinelerin sibernetik çalışma mantığıyla yapılmış olması bu bilime ait daha eski verileri günümüze ulaştırmaktadır. 20. yüzyılın ortalarına dek robotlarla, sanat malzemesi olarak karşılaşılmamaktadır.

1950'lerde robotik, eğlence sektörü ve bilimsel deneylerin malzemesi iken 1960'larda robotik sanat tanımına karşılık gelecek sanatsal eserler ortaya çıkmaktadır. Kinetik sanatla birlikte hareketli heykeller, makineleri sanatın içine dâhil ederek yeni tartışmalara neden olmuştur (Kac, 1997:61).

20. yüzyılın başlarında sahne gösterileri ve gezici şovlarla robotların tanıtılmaya başlandığı görülmektedir. Bu dönemde sanatsal bir amaçla ortaya çıkmadıkları düşünülse de henüz ismi konulmamış sibernetik özellikleri olan gösteri robotları, birer performans sanatçısı ya da tiyatro oyuncusu olarak sahnelerde yerini almaktadır. Bu süreç daha sonra enstalasyon ve performans sanatlarına doğru giden bir yol izlemektedir.

Bu yıllarda birçok ticari ve eğlence robotunun tanıtıldığı bilinmektedir. 1927 yılındaki “Bay Televox”, 1928 yılında “Eric”, 1930 yılında “Mekko” ve daha ortaya çıkan birkaç robot, sese duyarlı elektrik rölesi ya da ışığa yanıt veren fotoelektrik hücreleri ile kontrol edilebiliyor, tepkiler verebiliyor ve izleyiciyle etkileşime girebiliyordu.

1934 yılında İngiliz Profesör Harry May, “Alpha” adındaki robotunu tasarladı. Bu dönemde fuarlarda izleyiciyle etkileşime girerek mikrofona konuşan, gösteriler yapan ve tiyatro oyunlarında rol alan robotlardan biri olan Alpha hem görüntüsü hem de söyleşileri mizahi tarzda olan bir robottu. Fakat bu eğlenceli görüntüsünün arkasında, elinde tabanca tutan Alpha, gösterilerin birinde, verilen komuta yanlış tepki vererek tasarımcısı May’i elinden yaralamıştı. Robotun, cinsiyeti konusundaki tartışmalar sonucunda erkek olduğu kanısına varılmıştır. Bir turne esnasında sorular soran kadına verdiği mizahi cevaplar, adeta bir komedi oyununun sahnelendiği izlenimini düşündürmektedir (Görsel 5a), (Remmen, 2021:10).

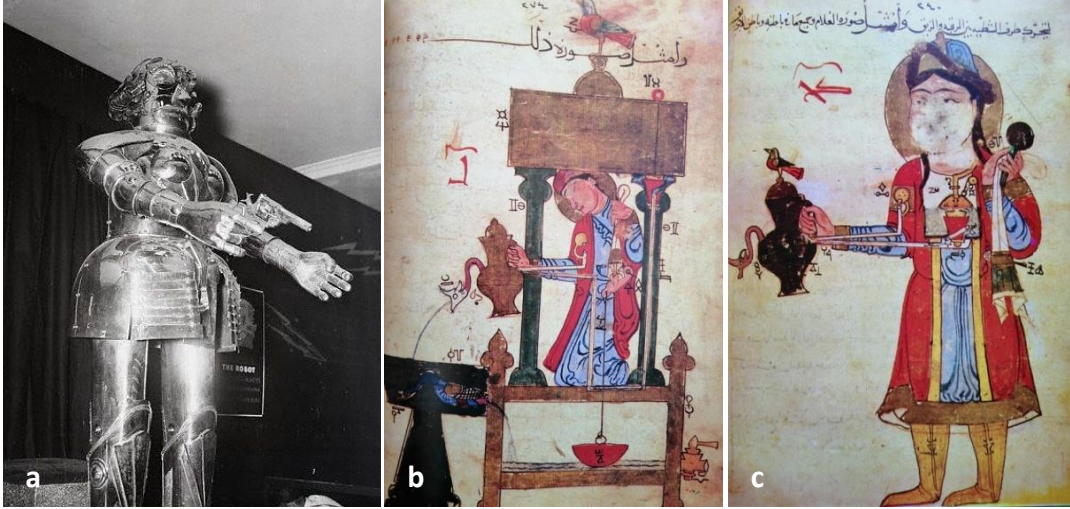
El Cezeri’nin 13. yüzyılda tasarladığı robotlardan “Abdest Alma Robotu” da, su ve basınç gücüyle tepki veren ve kendi kendine kontrol mekanizması oluşturup denge kurabilen erken sibernetik bir eserin, hizmet ettiği kişiyle kurduğu eğlenceli etkileşim görülmektedir.

Yine, içinde robot olan fakat kürsü şeklinde tasarlanmış “Abdest Alma Otomatı” bulunmaktadır. Abdest alma robotuyla aynı işlevi yapar, fakat dört sütundan oluşan ve kubbesi olan bir formun içine yerleştirilmiştir.

Bir adet havlu, tarak, ördek, kuş ve insan figürü ile iki tanktan oluşan abdest alma otomatının çalışma mantığı ilginçtir. Tanktaki temiz su insan şeklindeki robotun elinde tuttuğu testi doldurmaktadır. Testi dolduğunda basınç ile kubbenin üstündeki kuş figürü ötmeye başlar. Abdest alma işlemi bittiğinde ise kirlenen su ördeğin ağzından aşağıdaki tanklardan birine doğru akar. Buradaki su bu sefer, şamandıra sistemiyle robotun kolunu hizmet ettiği kişiye doğru uzatarak havlu ve tarak sunmasına imkân tanımaktadır (Görsel 5b), (Polatgil, 2020:425,426).

Artuklu hükümdarı, kendisine abdest alırken yardım edenlerin temizliğinden duyduğu şüphe ile El Cezeri’den böyle bir robot yapmasını istemiştir. Süreçten gerçek insan çıkarılsa da yine insan görünümünde bir robot ile doğallık devam ettirilmek istenmiştir (Çınar, 2022:221).

Abdest alma robotunun görüntüsü, 20. yüzyılın başlarında karşılaşılan eğlence robotlarına benzemektedir. Hizmet mantığıyla yapılan fakat sibernetik özellikler taşıyan bu robot, tıpkı Alpha ya da diğer ihtiyaç karşılayan ya da gösteri amacıyla yapılmış robotlar gibi marifetlerini gösteriyor ve eğlenceli görevini ustalıkla yapıyordu. Kol manevrası ile karşısındakini şaşırtıyor ve şovunu tamamlıyordu (Görsel 5c).



Görsel 5a. Harry May, "Alpha", 1932, Sacramento Fanny Ann's Saloon, - **5b.** El Cezeri, Abdest Alma Otomatı, 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha, - **5c.** El Cezeri, Abdest Alma Robotu (Abdest Almak İçin Su Döken Çocuk), 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

1950 yılına gelindiğinde İngiliz bir nörolog olan W. Gray Walter'ın sibernetik teknolojiyle yapılmış kaplumbağaları, bilimsel bir amaçla yapılmış robotik bir projeydi. Fakat ışık ve foto-sel yoluyla gerçekleştirilen bu proje, 1960'larda başlayacak sibernetik ve robotik sanatının ilham veren ilk çalışması olmuştu. "Nicolas Schöffer" ve "Norman White", gibi sanatçılar ışık, ses ve hareket oyunları ile gerçekleştirdikleri enstalasyonlar ve anıtsal heykelleri ile Walter'ın bilim adına yapılan çalışmasına yeni bir soluk kazandırmaktadırlar.

Nicolas Schöffer, Sorbonno Üniversitesinde "Grand Prizma" isimli enstalasyonu izleyiciyle buluşturdu. On metre boyundaki cam prizmanın içindeki ışık, etrafa yansarak renkler oluşturuyor, gösteriye gelen konukların elbiselerindeki renk ve desenlere göre renklerini yeniliyordu. Renk ve ses arasında yaşanan bu bilgi alışverişi, prizmanın bağlı olduğu bilgisayardaki ses titreşimlerini harekete geçirmesiyle gerçekleşiyordu (Akman, 1984:192,193). Her defasında etrafa yayılan renkli ışıkların değişmesiyle uyumlu bir elektronik müzik bu gösteriye eşlik ediyordu (Görsel 6a), (Akman, 1976:9).

Ses, renk ve ışık yoluyla yapılan 1960'lı yılların sibernetik sanatını, El Cezeri'nin ince bir sanat zevki ile yapılmış su saatlerinde görmek mümkündür. Anıtsal heykel özelliği gösteren su saati tasarımları saray bahçesi, şehir merkezi ya da havuzlu çeşme üzerine yerleştirilmek için tasarlanmıştır. Bu saatlerden biri olan "Tavus Kuşlu Su Saati", ses ve renk gösterileri yapması açısından dikkat çekmektedir. Dişli ve su gücü ile çalışan ve geceleri kandille aydınlatılan tavus kuşlu su saati, çeşme üzerine yerleştirilmek üzere yapılmıştır. Çalışma amacından çok, seyircilerine sunduğu ses ve renk birlikteliğinden oluşan estetik görünümü ile bu tasarım, Nicolas Schöffer ve diğer renk gösterileri yapan 20. yüzyıl sanatçıları gibi erken bir sibernetik sanat olma özelliği göstermektedir.

Üç mihraptan oluşan su saatinin birinci bölümünde erkek, ortadaki mihrapta iki genç ve alttaki mihrapta dişi tavus kuşu figürü bulunmaktadır. Mihrapların üst kısmında yarım ay şeklinde çevrelenmiş on beş adet cam disk bulunur. Eşit saatlerin, her bir saati geçerken altta bulunan dişi tavus kuşu, gagasını sağ sütundan sola doğru çevirmeye devam eder ve tam dönüş sağladığında ilk diskin yarısı kırmızı renge dönüşür. Ortada bulunan genç tavus kuşları kavga eder vaziyette yüksek sesler çıkarır. Bu esnada erkek tavus kuşu dönencek şekilde kendini gösterme hareketini yapar. Son olarak dişi tavus kuşu gagasını tekrar sola çevirir (Ülgen, 2008:122; Tekeli vd., 2002:86).

Geceleri aynı işlem tekrar ederken yarım ay şeklindeki on beş diskten oluşan bölümün kandillerle ışıklandırılması, su saatinin görünümünü daha da güzelleştirmektedir (Nemlioğlu, 2008:47). Tavus kuşlarının çıkardığı ses, disklerdeki kırmızı renk ve gece kandillerle yapılan ışık gösterisi ile su saati, bu mekanik hareketi her yarım saatte bir yapmaktadır (Görsel 6b).



Görsel 6a. Nicolas Schöffer, Prizma, 1965, 472 x 553, - **6b.** El Cezeri, Tavus Kuşlu Su Saati, 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

1960'larda sibernetik, sahne sanatlarında kendini göstermektedir. Işık ve ses sistemiyle yapılan dekor ve gösterilerle farklı bir sanat alanı olan sahne, teknolojinin yeni imkânlarına kavuşmaktadır. Yine mizahi ya da hicivsel bir role sahip, programlandırılmış robotlarla tiyatro sahnelerinde ya da multimedya performanslarında karşılaşılmaktadır. El Cezeri'nin mizahla kurgulanmış makineleri ya da kuklacılık sanatını andıran eğlence ortamlarının robotları da mekanik birer komedi sanatçısına dönüşmektedir.

Berlin'de 1963 senesinde bir opera sahnesinde Alman sibernetikçileri ilginç bir uygulama ortaya koymuşlardır. Sahneler değişirken her zamanki gibi perde kapanmaz, bu sırada yeni sanatçılar çıkarak dekor değişmeye devam eder. Dekor ve sahne değişikliği, ayrı renklere göre uyum sağlayacak şekilde ayarlanmış, tül bir perde üzerine verilen farklı renk ve ayarlardaki ışık hüzmesi ile sağlanmaktadır (Akman, 1976:4). Sahne tasarımı için yeni teknolojinin kullanılması, işlevsellik açısından yaratıcı olduğu kadar estetik bir görünüm de sağlamaktadır. Sahne dekor tasarımlarındaki sistemlerin yanı sıra robotların sahneye çıkıp seyirci ve diğer oyuncular ile etkileşimde bulunduğu tiyatro oyunları da karşılaşılmaktadır.

1966'da düzenlenen "Üç Silahşörler" piyesinde sahne boyunca yürüyerek repliklere cevap veren "Rosa" bunlardan biridir. Fransız kraliçesi rolüne uygun olarak vereceği cevaplar kendisine programlanmış olan Rosa, sibernetik bir beyin olarak diğer oyuncularla uyumlu bir iletişim kurabilmiştir (Akman, 1976:6). İngiliz sanatçı "Bruce Lacey" tarafından yapılan ve 1968 tarihli "Sibernetik Serendipity" adlı sergide yerini alan Rosa, telsizle çalıştırılıyordu.² 180 cm. boyundaki Rosa'nın açılımı, "Radyo ile işletim sistemine sahip benzetilmiş aktris" anlamına gelen baş harflerden oluşmaktadır. Oyuncu robot, elektronik makinelerin insanlar gibi koşullanabileceği ve öğrenebileceği konusunda yeni fikirler oluşmasına da neden olmuştur (Görsel 7a), (Akman, 1984:198,199).

800 yıl kadar önce insan görünümlü robotlarına, yapacakları hizmeti ya da gösteriyi programlayan El Cezeri'nin eğlenceli robotlarının sunduğu gösteriler, tiyatro ya da kuklacılığa özgü etkileri anımsatmaktadır. Antik zamanlarda karşılaşılan kuklacılık sanatı, otomat kuklalara dönüşmüştür. Bugün ise artan Android teknolojisi sonucu mühendisler, otomatların herhangi bir araca bağlı olmaksızın bağımsız olabileceğini düşünerek kukla estetiğini bağımsız

² "1965 – ROSA BOSOM – BRUCE LACEY (BRITISH)" <http://meb.ai/T6SqRT> Erişim tarihi:21.12.2022.

otomatları için örnek almaktadırlar (Jochum, Borggreen ve Murphey, 2016:3). Android teknolojisini minyatürlere yansıtarak bir otomattan bağımsız robotlarda tasarlayan El-Cezeri, robotlarını ve otomatlarını mizansen bir kurgu ile tiyatral bir oyuna ya da etkileşimli bir enstalasyona dönüştürmüştür.

Kitab-ül hiyeldeki El Cezeri'ye ait minyatürlerden biri olan "Nedim Robotu" bir eğlence robotudur. Gösteri yapan bu robot bir araya gelinerek beraberce oynanan bir oyunun kahramanıdır. Ortamdakiler sırayla kadehlerinde kalan içecek fazlalığını bu robotun kadehine boşaltmaktadırlar. Nedim bu içeceği içmekte ve mutluluğunu belli edecek şekilde başını sallamaktadır. Bu işlem her tekrarlandığında sol kolu tuttuğu çiçeği ile beraber aşağıya hareket etmektedir. Evin sahibi veya sarayın sultanı olan kişi, salonun ortasındaki robotun sol kolunun iyice aşağıya indiğini gördüğünde ortamdaki konuklardan birine robotu kucağına almasını söylemektedir. Robota son içecek fazlası boşaltıldığında ise robot içeceği içmekte fakat belli bir kısmını altında bulunan delikten konuğun kucağına boşaltmaktadır. El-Cezeri'nin mizahi gösteri sanatı bu robotta bir kez daha görülmektedir (Görsel 7b), (Çalışkan, 2019:83).



Görsel 7a. Bruce Lacey, Rosa Bosom, 1966, - **7b.** El Cezeri, Nedim (Soytarı) Robotu, 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

Eski zamanlarda içilen içeceğin kadehin dibinde az miktarda bırakılması krallara özgü bir davranıştır. Bu içecek artıkları, soytarı adı verilen görevli tarafından içilirdi. Soytarının kadehi sakinin boşalttığı artıklarla sürekli dolar ve soytarı (nedim) bu artıkları içerdi (Tekeli vd., 2002:139). Sakinin ve konukların müdahalesi olmadan robotun çalışması mümkün değildir. Sarayda kral ve konuklarını eğlendirmek için yapılan insan görünümündeki robot ve

makinelere beraber izleyenler de gösterinin içerisinde. Güdümlü ve insan özellikleri kazandırılmış siberetik olan bu robotları, çağın insanı henüz anlamlandıramamış olabilir. Fakat 20. yüzyılda yapılan makine öğrenmesine yönelik bilimsel ve sanatsal çalışmaların eşsiz ve en eski örnekleri arasında yerini almaktadır.

20. yüzyıldaki sanatçılar, canlı organizmaların fizyolojisini makinelere aktarmaya çalışmışlardır. Edward Ihnatowicz, 1970 yılında yaptığı "Senster" isimli siberetik heykelinde, canlı organizması gibi sese son derece duyarlı bir siberetik heykel tasarladı. Heykel, izlemeye gelenlerin hareket ve seslerine göre oluşan değişikliklerine tepki gösteriyor, düşük seslere yanıt verebilmek için ileri geri hareket ediyor, ani hareketler yapıyor, birden yükselen seslerle ya da patlamalarla izleyenleri şaşırtıyor ve herkesin onunla saatlerce etkileşim kurmasına neden oluyordu. İnsan ve robot arasındaki ilişkinin keyifli bir gösterisini sunuyordu (Stephens ve Heffernan, 2016:37).³ Utangaç bir robot olan Senster, bilgisayar kontrolü ile çalışan ve istakoz pençesi şeklinde eklemli bir yapıya sahipti. Robot, başındaki harekete duyarlı dedektörler ile izleyenlerden gelen hareket ve seslere birkaç saniyede cevap veriyordu. Başını hassas bir şekilde izleyenlere doğru uzattığında tedirgin olanlara karşı korkarak uzaklaştığı görüldü. Çevredeki tepkilere göre hassas olabilen bu robot, bir canlı gibi duygusal ve zeki davranışlar sergilemektedir (Görsel 8a), (Kac, 1997:62).

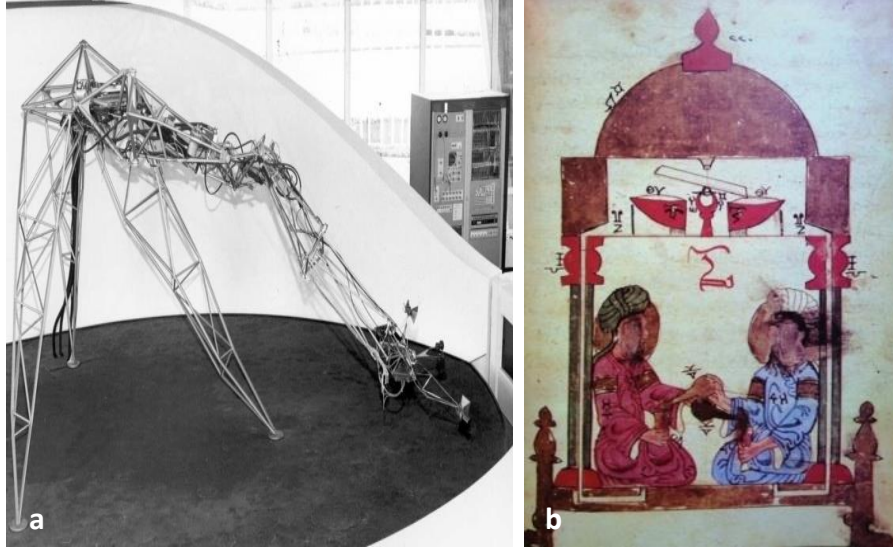
Etkileşimli enstalasyonlara benzer özelliklerle tasvir edilen El Cezeri'nin minyatürlerinden biri olan "Birbirlerine Şarap İkram Eden İki Şeyh" isimindeki robotlardan oluşan otomat, eğlence amacıyla yapılmıştır. Görünüşleri, mekanik bir kukla sanatını andırmaktadır.

Bir köşk içerisinde karşılıklı oturan şeyh görünümünde iki adam, ellerinin birinde kadeh ve diğerinde sürahi tutmaktadırlar. Parmakları şişeleri kavrar şekilde görülmektedir. Şişelerin ağız kısmı birbirlerinin kadehine doğrudur. Dört sütun çevrili ve tepesinde kubbesi olan platform, sohbet ortamında yere ortalanarak konulur. Her bir saatin sekizde biri geçtiği zaman adamlardan biri diğer adamın kadehine içecek boşaltır. Adam bunu içer ve memnuniyetini belirtir tarzda başını sallayarak tepki verir. Bir kez daha saatin sekizde biri

³ Herath, D. ve Kroos, C. (2016). "Robots and art: Exploring an unlikely symbiosis", ed. Damith Herath, Christian Kroos, Stelarc, E-Book, Singapore: Springer Singapore, <https://roboticart.org/robots-and-art/#> Erişim tarihi:12.12.2023.

geçtiğinde aynı işlemi bu sefer diğer adam tekrarlar. Bu kez diğer adam içeceğini içip başını sallar ve sohbet ortamı dağılana kadar bu gösteri devam eder (Tekeli vd., 2002:149).

Bu tasvirde, içecek deposu kubbenin içindedir. Burada iki kefe bulunmaktadır. Zaman farkıyla kefelere şişelere ulaşan ve buradan da robotların kadehlerine dökülmesini sağlayan düzeneğin yaptığı devir daim anlatılmaktadır (Görsel 8b), (Çalışkan, 2019:93).



Görsel 8a. Edward Ihnatowicz "Senster" 1970, - **8b.** El Cezeri, Birbirlerine Şarap İkram Eden İki Şeyh, 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

İnsan biçimindeki robotların, bir canlı organizmasına benzer verdiği tepkiler ve çevresiyle kurduğu etkileşim, yapıldıkları dönem göz önünde tutulduğunda daha da ilginç bir hal almaktadır. Daha basit mekanik yollarla yapılmasına karşın makine içine canlı biyolojisi yerleştirme fikri, hayal gücünün çok ileride olduğunu gösteren sanatsal bir işarettir.

Londra modern sanatlar enstitüsünde 1968 yılında uzaktan kontrol edilebilen robotlarla beraber animasyon, film, beste, şiir gibi sanat dallarında ses ve ışık birlikteliği ile yapılan sibernetik eserlerin sergisi gerçekleştirildi. "Sibernetik Serendipity" sanat ve bilimin bir arada olduğu, döneminin en iddialı sergisidir. Sergi üç bölüme ayrılmıştır. Resim yapan makineler ile sibernetik robotlar ikinci bölümde sergilenen çalışmalar arasındadır (Şangüder, 2018:437). İlk kez sanatsal bir form olan robotların gösterildiği sergi, otomatik makinelerin modern sanatçılar yoluyla sunulmasına imkân tanıdı. Yaşam şekillerinin yeni medya sistemleri ile oluşturduğu bir çevre gelişimine aracılık eden sergi, robotiğin daha çok araştırılması için bir fırsat doğurmuştur (Oh ve Jaeheung, 2014:11)

Nicolas Shöff'er'in en başarılı kinetik ve sibernetik heykellerinden biri olan "CYSP 1" "Sibernetik Serendipity"de seyircisiyle buluştu. Eser yapılırken bale sanatçılarının hareketleri araştırılmış ve sisteme aktarılmıştır. Erken bir sibernetik heykel özelliği göstermektedir (Tuğal, 2018:53). Sibernetiğin baş harflerinden oluşan heykel "Spatiodinamik" diğ'er bir deyişle tam olarak hareket özerkliği bulunan bir heykeldir. Üzerindeki metal 16 adet plaka tuhaf dönüşler yapar (Pagliarini ve Hautop, 2009:12).

Farklı renklere ve hareketlere göre verdiği tepkilerle değış'en heykel, mavi renkte heyecanlanıp hızla dönebilir, geriye ya da ileriye doğru yürüyebilir, plakalarını çevirebilir. Karanlık ortamlarda yine heyecanlanıp parlak bir ışıkta sakin kalabilmekte, kırmızı renkte ise yine sakinleşebilmektedir (Görsel 9a).⁴

CYSP 1, dansçı bir heykel ya da dans hareketlerini mekanik biçimde yeniden yorumlayan bir elektronik beyindir. El Cezeri'nin kendi kendine çalışan ve kendi kontrolünden sorumlu, değış'en ani durumlara göre tepki gösterebilen otomatlarından biri de "İçki Partilerinin Hakemi" ya da diğ'er ismi ile "Bir Partide Kimin İçki İçeceğine Karar Veren Araç"tır. Tasvirde içinde dans hareketleri ve müziğin de bulunduğu araç, diğ'er sohbetlerde bulunan eğlence makinelerinden farklı olarak daha abidevi bir görünümündedir.

Araç, beş kattan oluşmakta ve hisar şeklinde görölmektedir. En alt katta elinde şiş'e tutan cariye oturur vaziyettedir. Bir üst katta dört adet cariye müzik aletlerini tutmaktadır. Bir üstteki ayvanda bir dansör ve bunun üzerindeki katta iki kanadı bulunan bir kapı bulunmaktadır. En tepede kubbe üzerinde bir at ve sürücüsü görölmektedir. Sohbet ortamının orta yerine konulan otomatta, bir müzik sesiyle en üstteki at ve sürücüsü dönmeye başlar, dansör dans edermişçesine sağına ve soluna doğru dönüşler yapar, başı, tuttuğı sopa ve elleri, vücudu ile eşzamanlı hareket eder. Bazen iki, bazen de tek ayağı ile bir top üzerinde durur. Flütçü flüte üfledikten kısa süre sonra cariyeler düzenli bir ritim eşliğinde müzik aletlerini çalar. Atlı süvari elinde tuttuğı mızrağı konuklardan birine çevirir ve durur. Cariyelerin ve dansörün hareketsiz olduğı kısa bir sessizlik oluşur. Bu sırada en alt katta bulunan cariye, elindeki şişeyi içecek dolana kadar kadehe eğer. Orada bulunan saki kadehi alır ve atlı süvarinin hedef gösterdiği konuğa ikram eder. Bu işlem yaklaşık 20 dakikalık aralarla 20 kez tekrar eder. Bu sırada 4. Kattaki kapı içinden çıkan adam sağ eliyle içeceğin

⁴ "CYSP 1., Nicolas Schöff'er, 1956", <https://unmondemoderne.wordpress.com/2021/01/12/cysp-1-nicolas-schoffer-1956/> Erişim tarihi:02.04.2024.

kalmadığını işaret ederken sol eli ile biraz daha demek istercesine “iki kadeh daha” işareti yapar (Unat, 2002:872; Tekeli vd., 2002:117,118).

Eğer bu eğlencenin devam etmesini hükümdar ve misafirler isterse içecek tekrar doldurulur. Böylelikle makine ve robotlar gösterilerini kaldığı yerden sürdürür (Görsel 9b).



Görsel 9a. Nicolas Shöffer, Cysp 1, 1956, - **9b.** El Cezeri, Bir Partide Kimin İçki İçeceğine Karar Veren Araç, 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

Sohbet meclisinde görev alan hizmetkârın, otomatı üç farklı bölme olarak getirerek çember olan topluluğun ortasına bırakmak ve sonunda biten içeceği yeniden doldurmak dışında müdahalesi bulunmamaktadır. Tamamen kontrolü kendinde olan ve dans hareketleri yapan robotlardan oluşan otomat, konukları gösterinin bir parçası yapmaktadır. Konuklar, rastgele seçilmenin verdiği şaşkınlıkla bu gösteriye dâhil olmaktadır.

Sanatçılar 20. yüzyılda insan ve robot ilişkilerinden oluşan eserlerini politik, sosyal bir araç, şov, ticaret, bilimsel bir deney, gibi amaçlarının dışında insan eliyle yapılabilecek hizmetler ve sanatlar için aracı olarak kullanmışlardır. Resim yapan robotlar ya da hatıra fotoğraflarını düzenleyen sibernetik sistemler gibi birçok sanatsal üretim, farklı hizmetler sunarak seyircilerini sürecin içine çekmektedir. “Jean Tinguely”, hiç şüphesiz kinetik sanat ve otonom sistemlerde akla gelecek önemli sanatçılardan biridir. Yaptığı enstalasyonlarında kendi kendine çalışan ve insan müdahalesini oldukça aza indirgeyen “Meta-matic” serileri sanata farklı bir görüş kazandırmaktadır. “Eseri üreten sanatçı mı yoksa makine mi?” sorularını akıllara getiren heykellerde, eserleri görmeye gelenleri bekleyen bir hizmette sunulmaktadır.

Resim yapabilen bu makinelerden en büyüğü “Meta-matic no. 17” 1959 yılında Paris Bienali’nde “Musee d'art Moderne”in bahçesinde sergilendi. Tekerleklerin hareketini sağlamak için benzinle çalışan motosiklet motorundan çıkan egzoz fanı, büyük balonları patlayana kadar hava salarak doldurmaktadır. Birçok sanatçı tarafından provakatif bir hareket olarak algılansa da sanatçı amacının bu olmadığını söylemektedir. Jetonla çalışan makine, gelenlere hatıra olarak kalacak 40.000’i geçen resimler yaptı (Stephens ve Heffernan, 2016:36).⁵ Fazlasıyla kâğıt yüklemek dışında farklı bir güdüm gerektirmeyen, her defasında yeni ve farklı resimler üretip dans ederek sesler çıkaran eserin yenilikçi ve deneysel teknolojik hareketi, sergilenmekle yetinilmemiş, sanatsal bir hizmet de sunmuştur (Görsel 10a).

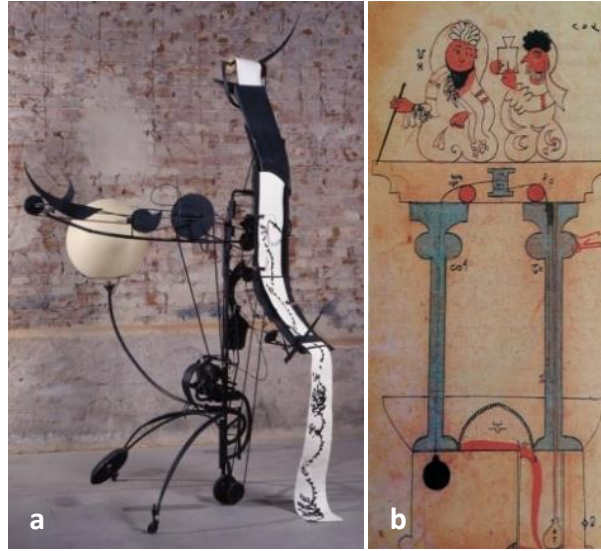
“Meta-matic no:8” yine aynı amaçla sergilenen ve her defasında farklı resimler üreten bir diğer benzer eserdir. Sanatçının kontrol ve iradesinden uzak olsa da mekanik otonom araçların çalışmasını sağlayan sistemler, sanatçının tamamen müdahalesi olmaksızın çalışmamaktadır (İlhan, 2021:1206).

Bilim adına yapılan deneyler, hayatı kolaylaştıracak makinelerin ve robot teknolojisinin sürekli gelişmesine imkân tanımaktadır. Mühendislerin ya da sanatçıların tasarımları, yaratıcı zekânın ürünü olarak canlı hayatını öncelikli tutan bir anlayış içerir. El Cezeri, bilim adına verdiği uğraşlar için hassas bir çaba göstermektedir. “İki kâtipli Kan Alma Otomatında” hasta psikolojisini düşündüğü, bunu nasıl daha kolay hale getirebileceği konusunda kafa yorduğu anlaşılmaktadır. Bu, bilim adamı çabasının dışında sanatçı duyarlılığı olarak da ifade edilebilir. Bu otomat, hayatı kolaylaştıracak bir makine olmanın ötesinde kan alma durumunu daha eğlenceli ya da daha az kaygılı geçirmeye neden olmaktadır. Bir kaide üzerine oturtulan tekne ve sütunlardan oluşan otomat, işçilikle ve özenle tasvir edilmiştir.

Kaide üzerinde bir tekne, tekne içinde kap ve teknenin altında dört sütun bulunan otomatın sütunlarının üzerinde iki kâtip bulunmaktadır. Kâtibin biri 1 ila 120 numaralarla işaretlenmiş bir daire içinde oturur durumdadır. Diğer kâtip yan tarafta bir elinde bir levha ve diğer elinde bu levhadaki ilk numarayı işaret eden bir kalem tutmaktadır. Hastadan alınan kan tekneye boşalmaktadır. Her bir dirhem kan alımında ilk kâtip kalemini birinci numaraya getirir bu sırada numara üzerine dirhem yazılır. Bu yazılı işaretin karşısına gelecek şekilde ikinci

⁵ Herath, D. ve Kroos, C. (2016). “Robots and art: Exploring an unlikely symbiosis”, ed. Damith Herath, Christian Kroos, Stelarc, E-Book, Singapore: Springer Singapore, <https://roboticart.org/robots-and-art/#> Erişim tarihi:12.12.2023.

kâtibin kolu tuttuğu levha ile yükselir. Birinci kâtibin kalemi on dirhem işaret verdiği diğer kâtibin kolu da yükselir. Kolu yükselen kâtibin tuttuğu kalem, levhada on dirhemi işaret edene kadar yükselmeye devam eder. Dilenirse 120 dirhem ya da daha az kan toplanır ve işlem bittiğinde tekne ve kap yıkanır (Görsel 10b), (Tekeli vd., 2002:172).



Görsel 10a. Jean Tinguely, Meta-matik No.17, 1959, - **10b.** El Cezeri, İki Kâtipli Kan Alma Otomatı 1206, Minyatür, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi III. Ahmed Koleksiyonu 3472 No'lu Nüsha.

El Cezeri, hastayı kanı alınırken bu görüntüden uzaklaştırmak, aynı zamanda kan miktarını gösterge ile hastaya göstererek makinenin doğru çalıştığının güvencesini vermek istediğini anlatmaktadır. İki kâtipten daire içinde olanı döndüğünde elindeki kalemi hasta görmemektedir. Kâtip hastaya sırtını döndüğünde ise hasta ölçüleri gösteren levhadan kan miktarını görüp alınan kan ölçüsünden emin olabilmektedir. Farklı bir kan alma otomatında da kalenin içine dâhil edilen ve her on dirhemde mekanik olarak açılıp kapanan kapılar ve aynı anda dönen yazılar ile ilgisi dağıtılan hastanın, kan alınma sürecini daha konforlu geçirilmesi sağlanmaktadır (Nadarajan, 2007:175).

5. Sonuç

İnsanlık tarihi boyunca her dönemin gelişimine ayak uyduran ve yenilikleri keşfeden sanatçılar, teknolojinin olanakları olmadan önce dahi bilimin sanattan ayrı olmadığını anlayarak toplumun ihtiyaçlarına kulak vermişlerdir. Daha eski dönemlerde bilim ve teknoloji adına yapılan eserler sanat adı altında ifade edilmese de insanların beğenisinin ve sanat ürünündeki görünüşün, eserin yapılış amacının önüne geçtiği görülmektedir. Antik çağ zamanlarında bir ihtiyaçtan doğan ve otomatlarla başlayan teknoloji hayranlığı, aletlerin göze

hoş gelecek detaylarından ve estetik değerlerinden vazgeçilmeyerek tasarlanmasına neden olmuştur. Robotların bir tiyatro oyununda gerçek anlamda sahneye çıkmasıyla sanata dâhil olan serüveni, ticari tanıtım fuarlarında, bilimsel deneylerde, şov ve gösterilerde başrolde olmalarını sağlamıştır. Sanayinin toplum üzerindeki ilgisini fark eden sanatçılar, kinetik sanata aynı zamanda sürekli hareket ve hizmet eden eserlerin gücüne inanmışlardır. Henüz ismi konulmamış sibernetik sanat olgusu ilk olarak bilimsel bir uğraşken kinetik sanatın devamı niteliğinde 1950'lerde sanatçıların mühendislerle beraber çalışmasıyla sıra dışı enstalasyonlara, sahne sanatlarına, performanslara, heykellere, müzik, resim gibi birçok sanat dallarına ilham olmuştur.

El Cezeri, hayal gücünün üstünde olan buluşlarını sanatın gücüyle birleştirmiş ve minyatürlerinde geleceğin sanatını anlatmıştır. Tarihi belgeler olan minyatürlerde teknolojiye ait ilk tasvirler, El Cezeri tarafından 13. yüzyılın başlarında "Kitab-ül Hiyel" adlı eserde toplanmıştır. Üstelik sadece makine sistemine yönelik çalışma prensibini anlatmanın dışında, bilgi haberleşmesi yoluyla kendi kendini kontrol edebilen sonrasında geri dönüt yapabilen, interaktif özellikteki robot ve makinelerini renkli bir kurgusal sahne oyununa dönüştürmüştür.

Canlı ve cansız varlıklarda bilgi alışverişi ile kendiliğinden çalışan sistem olan sibernetiğin, canlı organizmasına benzer bir mantıkla makine ve robotlara aktarılması, El Cezeri'nin robot ve makinelerinde görülmektedir. 1960'lı yıllarda gerçekleştirilen sanat eserlerinde sanatçıdan bağımsız hareket eden, izleyenin ya da çevrenin hareket ve seslerine göre tepki vererek uyum sağlayabilen makineleri, seyircilerini sadece etkilemekle kalmayarak sanatın içine de dâhil etmiştir. Etkileşim, sibernetik sanatın olmazsa olmazı olarak El Cezeri'nin eserlerinde görülmektedir. Bu makine ve robotlar, 20. yüzyılın ortalarında görülen robotik teknoloji ve sibernetik sistemle çalışan eserlerin adeta ilk eskizleri niteliğindedir.

Robotlar sadece insana benzeyen makineleri ifade etmedikleri gibi, bir makineden ayrı ve bağımsız hareket ederek insansı bir görünümde olabilmektedir. Android teknolojisi olan bu kavram El Cezeri'nin robotlarında, hükümdara hizmet eden bir işlevselliğe sahip olduğu gibi toplantı ve eğlence ortamlarının komedi unsuru olarak da karşımıza çıkmaktadır. 1920'lerde gezici şovlara katılarak izleyicilere şov yapan sibernetik özellikteki robotlarda olduğu gibi, suyun basınç gücü ve çark manevrası ile mekanik hareketlerini yapan ve tepkiler

veren daha ilkel Android robotlar, El Cezeri'nin benzersiz hayal gücünün ve ileri görüşlülüğünün ispatıdır.

Çağdaş sanatçıların 20. yüzyılda yaptığı enstalasyonlarında, heykellerinde beklenmedik hareketlerle şaşırtan, izleyeni davetsiz misafir yaparak eserin bir parçası haline getiren etkiler bulunmaktadır. Bu etkiler, El Cezeri'nin makinelerine ait minyatürlerinde görülmektedir. Habersiz seyirci, tıpkı nedim (soytarı) robotunda olduğu gibi sürprizlerle karşılaşabilmektedir.

Nicolas Schöffer'ın ses, renk, ışık yoluyla yapılan sibernetik anıt ve heykelleri, sibernetik uzmanları ile ortak çalışılan sahne tasarımı örnekleri ile El Cezeri'nin "Tavus kuşlu su saati" ve diğer abidevi su saatlerindeki ışık, ses birlikteliği ile sunulan ihtişamlı heykelleri 800 yıl sonra aynı etkiyi hissettirmektedir. Sibernetik sistemleri sanat içinde kullanan iki farklı çağın sanatçılarının, farklı amaçlarla yaptıkları eserler aynı etkiyi bırakmaktadır. Duyularını renklere ve çevresindeki hareketlere göre belli ederek tepkiler veren "Senster" ya da "CYS P 1" heykeli gibi, içtiği içeceği memnuniyetini başını sallayarak gösteren, "Kadehlerini doldurarak içen iki adam" otomatı, canlı benzeri tepkileri ile erken bir sibernetik sanat örneği olduğunu düşündürmektedir. Dans eden ve müzik yapan robotlarını makinelerinin içine yerleştiren ve mekaniğin soğuk havasını kurgusal bir mizansenle canlandıran El Cezeri, mekaniğe farklı bir açıdan yaklaşmaktadır.

Yine seyircisini beklemediği bir anda gösterisine çağıran "Senster" ile "İçki Partilerinin Hakemi" isimli çalışmada, rastgele seçtiği konuyu hedef göstererek içki ikram eden otomat, aynı dili farklı dönemlerden konuşmaktadır. İkisi de seyirciyi beklenmedik bir tepki ile şaşırtıp onları sanatsal süreçlerinin içerisine davet etmektedir.

Minyatürlerini resmederken renklere, tekniğe ve perspektif değerlerine özen göstermiştir. Dönemin yaşantısı hakkında fikir veren kültürel öğelere ve çeşitliliğe dikkat ederek her kesimden insan figürlerini tek bir minyatürde bir arada kullanmıştır. Tasarımlarını özenle renklendirmiş, heykeller ve hayvan figürleriyle bezeyerek ince bir sanat anlayışı olduğunu göstermiştir.

Hizmet sektörünün birçok alanına yarar sağlayacak buluşları ile mühendislik alanında çığır açan El Cezeri'nin iyi bir sanatçı olduğu gözden kaçmamalıdır. Robot ve makinelerinin,

yapılış amaçları farklı olsa dahi, sibernetik sistemlerle yapılan sanatlara özgü, insan etkileşimi ve sanatçı müdahalesinin az olduğu özerk bir çalışma prensibine sahip olduğu görülmektedir.

El Cezeri, coğrafi sınırları doğu ve batı olarak ayırmadan evrensel bir sanat anlayışına sahiptir. Sanatı bilimle birleştirerek geleceğin sanatını öngörmüş, sanat mühendisliği alanında bilim camiasını etkilediği gibi, 20. yüzyılın çağdaş sanatçılara da ilham olmuştur. El Cezeri, sanatçı yönüyle kinetik sanatla başlayan, robotik ve sibernetik sistemlerle çalışan sanat anlayışlarıyla devam eden sürecin, en erken örneklerini minyatürleriyle tanıtmaktadır.

Robot teknolojisinin öncü keşiflerine sahip El Cezeri, aynı zamanda 20. Yüzyıl sibernetik sanat eserlerine de öncül fikirler oluşturacak özellikte minyatürler tasvir etmiştir. Bu durum onun çağının ötesinde bir bilim insanı olmasının yanında sanatçı kimliğini de ön plana çıkarmaktadır.

Modern ve gelenek kavramı zaman boyutunda ele alındığında, bugünün gerisinde kalan her şeyi geleneksellik kapsamında incelemek gerekir. Bu durumda, her sanat yapıtı döneminde moderndir. Ancak, kendi gerisinde kalan donmuş kalıpları sürdürmekteyse ve geleceğe yönelik bir kaygı taşımıyorsa, o yapıtı modern olarak nitelendirebilmek de mümkün değildir (Genç-Tezcan, 2015:147).

Çağdaş toplumların birçoğunda geleneksel sanatlardan yararlanarak, yeni yorumlar ve sonuçlara ulaşma çabası görülmektedir. Modern sanat öncülerinin, geleneksel sanat anlayışına yöneldikleri ve bu kaynaklardan yenilikçi ve yaratıcı bir biçimde faydalandıkları bilinen bir gerçekliktir. Eski simgelerin anlatım dili arasındaki koşutluğun ortak özelliği olan karmaşık öğeleri basite indirgeme, sadeleştirme, sembolize etme gibi değerler, Çağdaş Sanatçıları bu tarz yaklaşıma yönlendirmiştir. Çağdaş Türk sanatçıların eserlerinde geleneksel Türk sanat örneklerinden halı, kilim, hat sanatı, minyatür ve eski simgelerle kesişen plastik ve estetik değerler bulmak mümkündür (Tezcan-Genç, 2016:963).

Kaynakça

Akman, T. (1976). "Sanatsal Sibernetik", Tübitak Bilim ve Teknik, Sayı 9, s.4-9.

Akman, T. (1984). *Sibernetik Yaratıcılık*, 1. Basım, Ankara: Bilgi Yayınevi.

And, M. (2020). 40 Gün 40 Gece: Osmanlı Düğünleri, Şenlikleri, Geçit Alayları, 1. Basım, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Binark, İ. (1978). "Türkler'de Resim ve Minyatür Sanatı", Vakıflar Dergisi, Sayı 12, s.271-289.

Çağman, F. ve Tanındı, Z. (1979). Topkapı Sarayı İslam Minyatürleri, 1. Basım, İstanbul: Tercüman Sanat ve Kültür Yayınları.

Çakır, E. (2018). El Cezeri'nin Hayatı Ve İki Şamandıralı Değişken Fıskiye Adlı Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı.

Çalışkan, M. A. (2019). Cezeri'nin Olağanüstü Makineleri: Herkes İçin Cezeri, 1. Basım, İstanbul: Babil Kitap.

Çınar, S. B. (2022). "Yapay Zekâ Çağında Sofistike Sistemler İçin Orta Çağdan Bir İlham: El-Cezeri ve Olağanüstü Makineleri" Batman Üniversitesi Uluslararası Bilişim Kongresi Bildiriler Kitabı, 17-19 Şubat 2022, Batman: Batman Üniversitesi Yayın Evi, s.216-226.

Çırak, B. ve Yörük, A. (2016). "Mekatronik Biliminin Öncüsü İsmail El-Cezeri", Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Siirt, Sayı 4, s.175-194.

Deveci, A. (2015). "Selçuklu Dönemi Resim Çalışmaları", Trakya Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, Edirne: Trakya Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, Sayı,9, s.93-111

Esentürk, G. (2021). Siborg Beden Bağlamında Stelarc, Orlan Ve Transpecies Society'in Sanat Pratikleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü Resim Anasanat Dalı.

Genç, M., & Tezcan, V. (2015). Gelenek ve Yenilik Kavramlarının Felsefi Tartışması Ekseninde Geleneksel Türk Sanatlarını Yeniden Düşünmek, Cilt 3, Sayı 6, s. 135-156.

Gökdoğan, M. D. ve Demir, R. (2019). "İslam ve Türk Uygarlığında Makine Tarihi", Dört Öge, Sayı 14, s.1-19.

Hill, D. R., (2012). Gökyüzü ve Bilim Tarihi: İslam Bilim ve Teknolojisi, çev. Atilla Bir, Mutafa Kaçar, 2. Basım, İstanbul: Boyut Yayıncılık.

İlhan, F. Ç. (2021). "Üretken Sanat Eserlerinde Otonom Sistemlerin Kullanımı", Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı 64, s.1203-1210.

Jochum, E., Borggreen, G. ve Murphey, T. D. (2016). "Interact: Applying Theory and Methods from the Visual and Performing Arts to Robots", In Workshop on Culture Aware Robotics, 3-7 March, Bielefeld, Germany

Kac, E. (1997). "Foundation and Development of Robotic Art", Art Journal, Sayı 3, s.60-67.

Korkutata, Y. ve Toprak, Z. F. (2013). "El-Cezerî ile İlgili Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi", Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, Diyarbakır, Sayı 1, s.37-49.

Kuşçu, E. (2015). "Çeviride Yapay Zekâ Uygulamaları", Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi , Erzurum, Sayı 30, s.45-58.

Kuzu, A. (2020). El-Cezeri: Dünyanın İlk Mühendisi, 10. Basım, İstanbul : Parola Yayınları.

Külcü, R. (2005). "Orta Çağ Anadolu'sunun Büyük Mühendisi El-Cezeri", Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sayı 1, s.1-9.

Mahir, B. (2018). Osmanlı Minyatür Sanatı, 2. Basım, İstanbul: Kabalcı Yayınları.

Nadarajan, G. (2007). "Islamic Automation A Reading of al-Jazari's The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices (1206)" ed. Oliver Grau, Cambridge: *Media Art Histories*, s. 163-178.

Nemlioğlu, C. (2008). "El- Cezeri'nin El- Cami 'Beyne'l-İlm Ve'l-Amel En Nafi Fi-Sinaa'ti'-Hiyel Adlı Kitabının Türkiye'deki Nüshalarından İkisinin Sanatsal Değeri", ed. İbrahim Özcoşar, I. Uluslararası Artuklu Sempozyumu Bildirileri, 25-27 Ekim, Mardin: Mardin Valiliği Kültür Yayınları, s. 35-58.

Oh, C. G. ve Park, J. (2014). "From Mechanical Metamorphosis To Empathic Interaction: a Historical Overview Of Robotic Creatures", Journal Of Human-Robot Interaction, Sayı 1, s.4-19.

Pagliarini, L. ve Hautop Lund, H. (2009). "The Development Of Robot Art", The Thirteenth International Symposium on Artificial Life and Robotics, January 31-February 2, Japan, s.401-405.

Polatgil, M. (2020). "El-Cezerî ve Çalışmalarının STEM Eğitiminde Kullanılması: Deneysel Bir Çalışma", Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Ağrı, Sayı 2, s.417-432.

Remmen, C. (2021). "A History Of Robot Camp: Performing Beyond The Uncanny Valley, From Early Twentieth-Century Automata To Contemporary Science Fiction Theatre", Studies in Theatre and Performance, Sayı 5, s.1-18.

Riefstahl, R. M. (1929). "The Date and Provenance of the Automata Miniatures", The Art Bulletin, sayı 2, s.206-214.

Satıcı, F. K. (1998). Plastik Sanatlar ve Sibernetik, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Heykel Ana Sanat Dalı.

Şangüder, M. K. (2016). "Cyborg Formations in Art", IJournals: International Journal of Social Relevance & Concern , Sayı 8, s.8-18.

Şangüder, M. K. (2018). "Yeni Medya Sanatında İşbirlikli Yaklaşımlar", İdil Sanat ve Dil Dergisi, Sayı 44, s.435-445.

Tahir, H. (1953). "Minyatür'ün Tekniği", Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Sayı 1, s.29-32.

Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). El-Cezeri, El-Câmi Beyne'l-İlm ve'l-Amel en-Nâfi Fî Sinaâtî'l-Hiyel, ed. Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat, 1. Basım, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Tez, Z. (2008). Otomatlar Mekanik Oyuncaklar Tarihi, 1. Basım, İstanbul: Doruk Yayımcılık.

Tez, Z. (2011). Alet ve Makinelerin Kültürel Tarihi,1. Basım, İstanbul: Doruk Yayımcılık.

Tezcan, V. Genç, M. (2017). Geleneksel Türk Sanatlarının Metafiziği, Xx. Uluslararası Orta Çağ ve Türk Dönemi Kazıları ve Sanat Tarihi Araştırmaları Sempozyumu Bildirileri, Cilt 2, s. 954-966.

Tonguç, A. (2019). "Geleneğin Yenilenmesi: Minyatür, Bakış Ve Farklı Görme Rejimleri Bağlamında "Fatih Portreleri" Çözümlemesi". Sosyal ve Kültürel Araştırmalar Dergisi, Sayı 9, s.193-216.

Tuğal, A. S. (2018). Oluşum Süreci İçinde Dijital Sanat, 1. Basım, İstanbul: Hayalperest Yayınevi.

Unat, Y. (2002). "El-Cezerî'nin Makine Yapımında Yararlı Bilgiler ve Uygulamalar Adlı Eseri s. 569-575. ", ed. Hasan Celâl Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Türkler, Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, Cilt 7, s.868-878.

Unat, Y. (2006). "Artuklular Dönemi'nde Bir Türk Mühendis; Cezerî", Uluslararası Mardin Sempozyumu, 26-28 Mayıs, Mardin: Mardin Tarihi İhtisas Kütüphanesi Yayını, s. 221-238.

Unat, Y. (2019). "13. Yüzyılda Anadolu'da Yetişmiş Bir Türk Mühendis El-Cezerî ve Teknoloji Tarihindeki Yeri 1", Bilim ve Ütopya Dergisi, Sayı 297, s. 48-54.

Ülgen, S. (2008). "El-Cezeri ve Tasarladığı Su Saatleri", Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Dergisi, Sayı 2, s. 115-127.

İnternet Kaynakları

Herath, D. ve Kroos, C. (2016). "Robots and art: Exploring an Unlikely Symbiosis", ed. Damith Herath, Christian Kroos, Stelarc, E-Book, Singapore: Springer Singapore, <https://roboticart.org/robots-and-art/#> Erişim tarihi:12.12.2023.

“CYSP1.,NicolasSchöffer,1956”,<https://unmondemoderne.wordpress.com/2021/01/12/cysp-1-nicolas-schoffer-1956/>, Erişim tarihi: 02.04.2024.

“1965 – Rosa Bosom – Bruce Lacey (British)”, <http://meb.ai/T6SqRT>, Erişim tarihi: 21.12.2022.

Görsel Kaynaklar

Görsel 1. El Cezeri,“Tekne Otomatı (Kayık Kap)”, 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. XLVII.

Görsel 2. Leonardo da Vinci, “Kurgulu Şövalye/Humanoid”, 1415, <https://www.matematiksel.org/modern-teknoloji-gelistirmeden-once-yapilmis-5-antik-robot/> Erişim tarihi: 19.12.2022.

Görsel 3a. Jacques de Vaucanson, “Otomat Ördek”, 18.yy., Kağıt Üzerine Hayali Çizim, Linda Hall Kütüphanesi. <https://www.lindahall.org/about/news/scientist-of-the-day/jacques-de-vaucanson/> Erişim tarihi: 04.04.2024.

Görsel3b. Wolfran Von Kempelen, “Satranç Makinesi”, 18.yy., <https://www.tesadernegi.org/dunyayi-etkileyen-satranc-makinesi-turk.html> Erişim tarihi: 20.12.2022.

Görsel 4a. “Araba İçinde Kuklalar Ve Otomat Devekuşu ”,1720, Minyatür. And, M. (2020). 40 Gün 40 Gece: Osmanlı Düğünleri, Şenlikleri, Geçit Alayları, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.121.

Görsel 4b. “Otomat Koçlar ve Dev Kukla”, 1720, Minyatür. And, M. (2020). 40 Gün 40 Gece: Osmanlı Düğünleri, Şenlikleri, Geçit Alayları, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.121.

Görsel 5a. Harry May, “Alpha”, 1932, <https://cyberneticzoo.com/robots/1932-alpha-the-robot-harry-may-english/> Erişim tarihi: 15.03.2024.

Görsel 5b. El Cezeri “Abdest Alma Otomatı” 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. LIV.

Görsel 5c. El Cezeri, “Abdest Alma Robotu (Abdest Almak İçin Su Döken Çocuk)” 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. LV.

Görsel 6a. Nicolas Schöffer, “Prizma”, 1965, <https://lafilledecorinthe.com/wordpress/mot-clef/nicolas-schoffer/> Erişim tarihi: 29.03.2024.

Görsel 6b. El Cezeri, “Tavus Kuşlu Su Saati” 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. LXXVI.

Görsel 7a. Bruce Lacey, “Rosa Bosom”, 1966, <http://meb.ai/T6SqRT> Erişim tarihi: 21.12.2022.

Görsel 7b. El Cezeri, "Nedim (Soytarı) Robotu" 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. XLVIII.

Görsel 8a. Edward Ihnatowicz, "Senster", 1970, <https://evoluon.dse.nl/senster-e.htm> Erişim tarihi: 01.04.2024.

Görsel 8b. El Cezeri "Birbirlerine Şarap İkram Eden iki şeyh" 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. LI.

Görsel 9a. Nicolas Shöffler, "CYSP 1", 1956, <https://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cysp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/> Erişim tarihi: 01.04.2024.

Görsel 9b. El Cezeri, "Bir Partide Kimin İçki İçeceğine Karar Veren Araç" 1206, Minyatür, Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. SXLVI.

Görsel 10a. Jean Tinguely "Meta-matik no.17", 1959, <https://sis.modernamuseet.se/objects/> Erişim tarihi 01.04.2024.

Görsel 10b. El Cezeri, "İki Katipli Kan Alma Otomatı" 1206, Minyatür. Tekeli, S., Dosay, M. ve Unat, Y. (2002). Ankara, s. LVIII.