

İLM-İ HİYEL KAVRAMI VE CEZERİ

Ayşe KÖKCÜ*

Giriş

8. yüzyıldan itibaren başta Abbasiler olmak üzere Müslüman devletlerin sınırlarını Arap Yarımadası'nın dışına genişletmesi pek çok medeniyetle karşılaşmalarına neden oldu. Halkların ticaret, sosyal hayat, eğitim, teknik bilgi gibi günlük hayatın getirdiği ihtiyaçlardan ötürü birbirleriyle etkileşimleri neticesinde, zengin bir kültürel zemin oluştu. Beytü'l-Hikme'de yapılan bilimsel-felsefi çeviriler, açılan okullar, yeni yeni ortaya çıkan kütüphaneler, rasathaneler, hastaneler gibi kurumlar sayesinde önceki medeniyetlerin mirası bu yeni dinin mensupları tarafından hem anlaşılır kılındı hem de kullanışlı bulundu. Şüphesiz kullanışlı bilgi denildiğinde halkın ve yöneticilerin anlaştığı alanların ilki, mühendislik bilgisi ya da teknik bilgi olarak tanımlayabileceğimiz ilm-i hiyeldir.

İslam coğrafyasında devletler, devletlerin halklarının çoğunluğunu oluşturan milletler zaman zaman değişse de ilm-i hiyel ile ilgilenen mühendislerin ve zanaatkarların konumlarının itibarlı olduğu gözlemlenmektedir. Bu minvalde 12. yüzyılda Artuklular döneminde yaşayan Bedüzzaman Ebül'-İzz İsmail b. Rezzâz el-Cezeri (1181-1206) de döneminin hükümdarları tarafından desteklenmiştir. Cezeri'nin sibernetiğin ilk ve en mükemmel örneklerini barındıran meşhur eserinin başlığında da ilm-i hiyel ifadesi yer almaktadır. Kendi kendine çalışan otomatlar konusunda yazılan ilk eser olmamasına rağmen içeriği; tarifleri verilen makinelerin hassas ölçümleri ve yapıldıklarında çalışır olmaları Cezeri'yi kendinden öncekilerden bir üst seviyeye taşımıştır. Cezeri, 1205 yılında *Kitâb fi Ma'rifeti'l-hiyeli'l-hendesiyye (el-Câmi beyne'l-ilm ve'l-ameli'n-*

* Doç. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü

nâfi 'fi şınâ 'ati 'l-ḥiyel) adlı eserini tamamlamıştır. İlm-i hiyel konusu İslam medeniyetinde savaş esnasında ve günlük hayatta pratik faydalar sağlaması nedeniyle hızla gelişme göstermiştir. Bir taraftan Yunanca eserlerin çevirileri yapılırken diğer taraftan telif eserlerin yazıldığı görülmektedir. İlm-i hiyel, ilimlerin sınıflandırılması üzerine yazılan eserlerde bir ilim olarak kendisine yer edinmiştir. Bu kısa metinde ilm-i hiyel kavramı, üç açıdan ele alınmaya çalışılacaktır. Birincisi ilm-i hiyelin Antik Yunan'da karşılığı olan *tekhé* kavramı, ikincisi İslam medeniyetinde ilimlerin sınıflandırılması konusunda yazılmış eserlerdeki yeri ve üçüncüsü Cezeri'den önce ilm-i hiyel üzerine yazılmış mekanik kitapların mahiyetleri üzerinde durulacaktır. Bu sayede Cezeri'nin eserinin ilm-i hiyel kavramı çerçevesinde ne ifade ettiği ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır.

1. Antik Devirlerde İlm-i Hiyel Kavramı ve Teknoloji

İlm-i hiyel kavramını mühendislik ve teknik bilgi kavramları üzerinden antik devirlerde soruşturmaya başladığımızda karşımıza çıkan ilk medeniyetler Anadolu ve Mezopotamya medeniyetleridir. Hititlilerin inşa ettikleri surlar, kanalizasyon ve içme suyu şebekeleri; Asurluların ve Sümerlilerin zigguratları teknik ve mühendislik bilgisinin tarihteki ilk uygulamalarıdır. Diğer taraftan kavramsal bir soruşturmanın içerisine girilirse Antik Yunan felsefesinde filozofların görüşlerine başvurmak gerekmektedir.

Teknoloji; Teknoloji doğadan öğrenilir ya da doğaya bakıp taklit edilir. Demokritos'a göre ev inşa etmek kırlangıçların yuvalarını inşa etmelerini taklit ederken ortaya çıkmıştır. Yine aynı şekilde kumaşların dokunması da örümceklerin ağlarını örmelerinin taklit edilmesidir. Aristoteles, Demokritos'un örneklerini tekrarlayarak bu geleneğe atıfta bulunur, ancak teknolojinin yalnızca doğanın taklit edilmesinden ibaret olmadığını "*genel olarak tekhé bazı durumlarda doğayı taklit eder ve bazen de doğanın bitiremediğini tamamlar*" ifadesiyle anlatır (Franssen, Lokhorst ve van de Poel, 2018).

Ksenofon'un (M.Ö. 431-354) episteme ve *techné* ile ilgili görüşlerine Sokratik eserlerinden *Memorabilia* ve *Oekonomikus*'ta rastlanılmaktadır. Bilgi, bir şeyin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmayı ve *tekhé* tarafından tanımlanan sistemli bilgi türüyle ilgilidir. Teoride bilgi çeşidi anlamında *tekhé* ve episteme arasında bir fark bulunmamaktadır. Sokrates'e

göre; arp çalmak, gemi kullanmak, komutanlık, yemek pişirmek, tıp yapmak, mülk yönetmek, demircilik ve marangozluk gibi faaliyetler teknik olarak tanımlanır. Aynı şekilde bu tekniklerle ilişkilendirerek yapı inşa etmek, astronomi, tıp, resim yapmak ve matematik episteme alanına dahil edebilirler (Parry, 2021).

Tekné, Platon'a kadar episteme ile birlikte yol almış ve bir şeyi en geniş anlamda bilmek manasında kullanılmıştır. Platon tekhnéyi, teorik ve tecrübe sonucu elde edilen bilgi olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Bunun yanında teknoloji ise Platon'a göre varlığın taklit edilmesi veya kopyalanmasıdır ve idealardan bağımsız olarak meydana gelmesi mümkün değildir. Aristoteles'te tekhné ve episteme kavramları birbirinden farklıdır. Tekhné açığa çıkartma bakımından varlığa getirmedir ancak bu imal etme ya da üretim değildir. Bir bakıma tekhné bir açığa çıkartma yöntemidir (Martin, 2015: 20). Yine Aristoteles'e göre tekhné, akli bir özelliktir ve bir şeyi gerçeğe uygun açığa çıkartma yöntemiyle varlığa getirmedir. Tekhné kavramı teknik bilginin yanı sıra sanatı da içine alır. Dolayısıyla Aristoteles'e göre techné kavramı, sanatla aynı şeyi ifade etmektedir (Durhan, 2020: 1981).

2. İskenderiye Mekanik Okulu

Müslümanlar ilm-i hiyeli kendisinden önceki medeniyetlerden tevarüs ederken en çok İskenderiye Mekanik Okulu'nun alimlerinin eserlerini takip etmişlerdir. Bunların başlıcaları; Bizanslı Philon'a (ö. M.Ö. 220) ait olan *Pneumatica*, İskenderiyeli Heron'a (10-70) ait *Mekanik*'in II. kitabı olan *Kitâb ref'il-eskâl* ve Sabit b. Kurra'nın çevirisini yaptığı Archimedes'e (ö. M.Ö. 202 civ.) ait eserlerdir.

Antik Yunan biliminde teori ön plandayken, Helenistik dönem İskenderiye'sinde teorinin pratik ile beraber kullanıldığını görmekteyiz. Bu anlayış M.Ö. 3. yüzyıldan itibaren İskenderiye Mekanik Okulu'nun temsilcileriyle sistematize edilmiştir. Mekanik ve mühendislik alanında karşımıza çıkan isimlerden ilki, bu okulun kurucusu Ktesibios'tur (M.Ö. 285-222). Hava ve su basıncı ile çalışan makineler tasarlayan Ktesibios'un mekanik okulu bu alanda pek çok alimin yetişmesine imkân sağlamıştır. Ktesibios'un icatlarından ve eserlerinden günümüze gelebilen olmamıştır. Onun hakkındaki bilgileri takipçisi Heron ve Vitruvius'tan (M.Ö. 80-15) öğrenmekteyiz. Ktesibiosun sistemleştirdiği mühendislik bilgileri ve

uygulamaları ile Bizanslı Philon, Heron ve ardından uzun bir aradan sonra İslam medeniyetinde Ahmed b. Musa (803-878), Fârâbî (870-950), Hâzinî (1077-1155), İsfizâri (ö. 1121'den önce) ve Cezeri'nin çalışmalarıyla karşılaşmaktayız (Külcü, 2018: 9).

Ktesibios, bir boru içerisinde yuvarlanan bilyenin çıkardığı ıslık sesinin, boru içerisinde sıkışan havadan kaynaklandığını anlamıştı. *Pneumatics* adlı eserinde sıkışan hava ile elde edilen itiş gücünün pompalarda nasıl kullanılacağını açıklamış ve valfli bir hava pompası icat etmiştir (Topdemir, 2011: 89). Hava, boşluk ve denge prensipleri ile çalışan emme basma su tulumbası ve bir mancınık icat eden Ktesibios'un en önemli icadı su saatleridir. Saatin doğru bir şekilde çalışması için eşit sürelerin belirlenmesi sorununa çözüm getirebilmiştir (Ronan, 2005: 123-124).

Ktesibios'la çağdaş olup İskenderiye'de bir süre bulunan Archimedes, Sicilya Adası'nda yer alan Sirakuza'da doğmuş ve hayatının çoğunu burada geçirmiştir. Daha çok matematik alanına yaptığı katkılarla tanındığımız Archimedes, ilginç mekanik aletleri ve öz kütle prensibi ile de tanınmaktadır. Sirakuza'nın savunmasında tasarladığı parlak içbükey (yakıcı) aynalarla Roma gemilerini yaktığı söylenmektedir. Archimedes'in mekanik konusundaki yararlı icatlarından birisi de su burgusudur (Yıldırım, 2016: 31). Son derece basit bir prensibe sahip bu icat, günümüzde dünyanın çeşitli coğrafyalarında hala kullanılmaktadır.

Ktesibios'tan etkilenen ve İskenderiye Mekanik Okulu'nun üyesi olan isim, aslen Bizanslı olup hayatının çoğu Rodos ve İskenderiye'de geçen Philon'dur. Philon'un mekanik konusundaki çalışmalarını derlediği eseri *Mekhanike Syntaxis'tir* (Mekanik Derlemesi). Dokuz ciltten oluşan eserin maalesef hepsi günümüze ulaşmamıştır. Topdemir'in aktardığına göre askeri bir mühendis olan Philon'un kitabının konu başlıkları: *Isagoge* (εἰσαγωγή); *Mochlica* (μοχλικά), *Mekanik Üzerine* (Kaldıraçlar); *Limenopoeica* (λιμενοποιικά), *Liman İnşası*; *Belopoeica* (βελοποιικά), *Savaş Araçlarının Yapımı* (Mancınıklar); *Pneumatica* (πνευματικά), *Pnömatik* (Hava Basıncı); *Automatopoeica* (αὐτοματοποιητικά), *Mekanik Oyuncaklar* (Otomatlar); *Parasceuas-tica* (παρασκευαστικά), *Sur İnşası*; *Poliorketica* (πολιορκητικά), *Surların Savunulması*; *Peri Epistolon* (περίπιστολῶν), *Kuşatma Teknikleri*'dir (Topdemir, 2011: 90). Arapçası günümüze ulaşan beşinci cilt *Pneumatica*, hava basıncı ile ilgili olup İslam medeniyetinde

mekanik çalışmalarında etkili olmuştur. Philon burada havanın bir cisim olduğunu ve her yeri kapladığını söylemektedir. Philon, bir bardağın ters çevrilerek içi su dolu kaba batırıldığında suyun bardağa girmemesi deneyini havanın bir cisme sahip olmasıyla açıklamaktadır. Bu yaklaşım daha sonra Farâbî tarafından boşluk ve hava üzerine kaleme aldığı makalesi *Risâle fi el-Halâ'da (Boşluk Üzerine)* tekrar gündeme getirmiştir (Topdemir, 2011: 91).

İskenderiye'de mekanik alanında karşılaştığımız bir diğer isim, birinci yüzyılın ortalarında yaşamış İskenderiyeli Heron'dur. Madenlerden sel sularının çıkarılması ve gemilere dolan suyun boşaltılması amacıyla tasarladığı pompaları meşhurdur (Hill, 1997). Heron'un icatlarının büyük bir kısmı kendisinden öncekilerde olduğu gibi eğlence için yapılmış mekanik oyuncaklardır. Teorinin ön planda olduğu Antik Yunan'dan sonra Helenistik dönemde İskenderiye'de; pratiğin önemi artmış ve teori ile bir arada kullanılmaya başlanmıştır. Heron'un otomatik minyatür tiyatrosu, sihirbazlık düzenekleri, otomatik bir biçimde çalabilen trampetleri gibi eğlence amaçlı icatları sayesinde, mekaniğin pratik yönü daha görünür ve onaylanır bir pozisyona taşınmıştır. Heron, eğlencenin yanında bilimsel araç gereçler de tasarlamıştır. Bilimsel icatlarından bazıları; yol uzunluğunun ölçümüne yarayan *odometre* ve açı ölçümünde kullanılan *diotradır* (Ronan, 2005: 124). Heron'un mekanik eserleri Müslümanların da ilgisini çekmiş, ağır cisimlerin kaldırılması konusunda yazdığı *Kitâb ref'il-eskâl* adlı eseri, halife Mutasım'ın oğlu Ahmed'in isteğiyle Kusta b. Lûka tarafından Arapçaya tercüme edilmiştir (Gutas, 2020).

3. İslam Medeniyetinde İlm-i Hiyel Kavramı ve Hiyel Kitapları

8. yüzyılda başlayan çeviri hareketi, İskenderiye Mekanik Okulu'nun mekanik konusundaki birikiminin edinilmesini sağlamıştır. Bu süreçte, mekanik aletler ve otomatlar hakkında bir dizi eser kaleme alınmıştır. Söz konusu mekanik aletler, üretim ve kazanç getirisi kaygısından ziyade eğlence ve tarım gibi amaçlar doğrultusunda tasarlanmıştır. Dolayısıyla bu aletleri konu alan ilm-i hiyelin diğer ilimler arasındaki konumu, günümüzdeki mekanik ilminden farklıdır. Her türlü bilimsel aletin yapımını ve fiziksel nesnelere tabi olduğu fizik ilkelerini konu alan mekanik ilmi İslam biliminde üç ana başlık altında ele alınabilir. Birincisi ağırlıkların kaldırılması, özgül ağırlığın ölçülmesi, denge olarak özetleyebileceğimiz

cerr-i eskâl; ikincisi konusu ışık ve ışığın davranışları olan ve bu konudaki dürbün, ayna, mercek gibi aletlerle ilgilenen optik; üçüncüsü ise kaldıraç, terazi, makara, çark, piston, valf vs. gibi basit makineleri sıkıştırılmış hava ve su gücü ile hareket ettirerek çalışan otomatları konu edinen ilm-i hiyeldir.

Fârâbî ilm-i hiyeli, matematiksel ilimler içerisinde konumlandırmaktadır. Yedi kısımdan oluşan matematiksel ilimlerin altıncısı ağırlık ilmi, yedincisi ise tedbir (ilm-i hiyel) ilmidir. Fârâbî, *İlimlerin Sayımı* adlı eserinde mekanik alanında ortaya çıkan yeni epistemolojik durumu dile getirdikten sonra, ağırlık bilimini mekanik için teorik bir temel olarak ele almış ve onu hiyel ve makineler kapsamına giren pratik bilimler ve zanaatlardan ayırmıştır. Dolayısıyla ağırlık bilimi (cerr-i eskâl) İskenderiye’de mekaniğin bir alanı olarak kabul edilmekteyken, Fârâbî’de ayrı bir ilim olarak ele alınmıştır. Ağırlık ilminin birinci kısmında; ağırlıkların ölçülmesi veya onların kullanımını suretiyle başka ağırlıkların belirlenmesi konusundadır. Terazilerin ağırlık ölçüm prensipleri bu kapsamdadır. Ayrıca ağırlıkları hareket ettirme veya onların kullanımıyla başka ağırlıkların hareket ettirilmesi konusunu da kapsamaktadır. Dolayısıyla ağırlıkların kaldırılması ve bir yerden başka bir yere nakli için kullanılan aletlerin çalışma prensiplerini araştırmaktadır (Fârâbî, 2019: 37-38). İkinci kısımda, basit makineler olarak tarif edilen; makaralar, kaldıraçlar ve mancınıklar konu edinilmektedir.

Fârâbî, yedinci ilim olarak ele aldığı tedbir ilmini (ilm-i hiyel): Matematiksel ilimlerin hepsinde (aritmetik, geometri, optik, astronomi, müzik, ağırlık bilimi) varlığı ispatlanmış her şeyin tabii cisimlere uygulanması ve onlarda fiilen gerçekleştirilmesi için alınması gereken tedbirlerin ilmi, şeklinde tanımlamıştır (Fârâbî, 2019: 37). Bu kapsamlı tanımdan anlıyoruz ki Fârâbî’de tedbir (ilm-i hiyel) olarak ifade edilen ilim, bizim burada ele aldığımız mekanik ilmini de kapsamakla beraber diğer matematiksel ilimler için de geçerlidir. Matematiksel ilimlerin konusu olan varlıklar; nokta, doğru ve yüzeylerden oluşan üç boyutlu cisimlerdir. Fiziksel cisimlere matematiksel ilimlerde ispatlanmış şeyler, bir şekilde uygulanmak istendiğinde ortaya çıkabilecek engeller tedbir ilmi sayesinde (bir kolayının, çaresinin ya da hilesinin bulunması) çözüme kavuşturulabilir. Bir yerde Fârâbî, tedbir ilmini diğer ilimlerin problemlerini çözecek aracı bir ilim olarak görmektedir. Tedbir ilminin uygulamalarına verdiği örneklerden mekanik ile ilgili olanlar arasında; Güneş ışınlarının

toplanması ve tek bir noktaya yansıtılması fikrine dayanan Archimedes'in yakıcı aynaları, bina inşası, marangozluk, düzenleme ve ölçme ile ilgili olan aletlerin çalışma prensipleri ve yapımı, garip kapların ve çeşitli aletlerin yapımı bulunmaktadır (Fârâbî, 2019: 38). Fârâbî, ilm-i hiyel için mekaniğin matematiksel kısmını da içine alacak şekilde çok geniş bir tanımlamada bulunmuştur.

İlimler sınıflandırmasında bir diğer önemli isim Muhammed b. Ahmed b. Yusuf el-Hârezmi'dir (ö. 997). Hârezmi'nin *Mefâtihu'l-Ulûm*'unda ilm-i hiyeli teorik alandan pratik alana kaydırıldığı ve daha dar bir alana taşıdığı görülmektedir. Hârezmi'ye göre ilm-i hiyel; az bir kuvvetle ağırlıkların çekimi ve hareketli aletler ve özel kapların yapımı olmak üzere iki kısma ayrılır (el-Hârezmi, 2019: 300).

İlm-i hiyel konusu İslam medeniyetinde savaş esnasında ve günlük hayatta pratik faydalar sağlaması nedeniyle hızla gelişme göstermiştir. İskenderiye Mekanik Okulu'ndan kalan mühendislik kitaplarının mütercimlerinin aynı zamanda bu bilime katkı sağlayan birer alim olması, çeviriler esnasında telif eserlerin de yazılmasına neden oldu. Söz konusu alimlerin başında Archimedes'in eserlerini çeviren Sabit b. Kurra gelmektedir. Sabit b. Kurra; astronomi, matematik, tıp ve mühendislik alanlarında yetkin bir birikime sahipti. Söz konusu birikim, Yunanca ve Süryanicedeki yetkinliği sayesinde Archimedes, Apollonius, Batlamyus, Nicomachos, Proklos gibi büyük bilginlerden önemli çeviriler yapmasına imkân tanıdı (Yılmaz Erten, 2021: 41). Sabit, mekanik alanında, basit makinaların çalışma prensipleriyle ilgili kaleme aldığı *Kitâbü'l-Karastûn* adlı eserinde, kaldıraç kanununu Archimedes'den çok, Aristoteles'in dinamik prensipleriyle izah etmeye çalıştı (Nasr, 2006: 144).

Sabit b. Kurra ile aynı dönemde yaşamış ve mekanik ile yakından ilgilenmiş bir diğer isim, 9. yüzyılda yaşamış Benu Musa kardeşlerden Ahmed'dir. Musa b. Ahmed'in *Kitâb el-Hiyel* adlı eseri, İslâm medeniyetinde mekanik üzerine yazılmış ilk telif eserdir. Kitapta basit makinaların çalışma prensiplerinin yanı sıra hava ve su basıncı ile hareket eden alet, aygıt ve otomatlar bulunmaktadır (Dosay Gökdoğan ve Demir, 2019: 4). Yüz tane makinenin yer aldığı eserde; otomatik kaplar, fiskiyeler, lambalar, çeşitli oranlarda karışımlar yapabilen içecek ibrikleri, kirli kuyulara inilirken kullanılmak üzere tasarlanmış bir gaz maskesi bulunmaktadır (İzgi, 1998:

179). Musa b. Ahmed'in çalışma prensiplerini anlattığı makinelerde; sifonlar, şamandıra tarafından kontrol edilen valfler, çarklar ve makaralar kullanılmıştır. Ayrıca Sabit b. Kurra'nın oğlu 10. yüzyılda Bağdat'ta yaşamış Sinan bin Sabit'e ait olduğu düşünülen *Kitâb et-Tâm* isimli eskilerin beş iş gücü (kaldıraç, ırgat, makara, kama ve vida) dedikleri beş basit makinenin tanıtıldığı bir eser de bulunmaktadır (Abattouy, 2011).

Ahmed'in ardından mekanik konusundaki çalışmaların Bağdat'tan Büyük Selçukluların hüküm sürdüğü (1040-1157), günümüzde İran topraklarına tekabül eden coğrafyaya kaydığı gözlemlenmektedir. Bu bölgede Cezeri'den önce mekanik konusunda çalışmaları bulunan iki isim dikkat çekmektedir; İsfizâri ve öğrencisi Hâzinî. Mekanik konusunda kaleme aldığı eserleriyle tanınan İsfizâri, Sultan Melikşah döneminde (1072-1092) açılan İsfâhan Gözlemevinde çalışan ekibin içerisinde yer almıştır. İsfizâri mekanik konusunda; *Hikâyât Kitâb Filûn el-Mihânîkî fi el-Hiyel* (Philon'un *Pneumatica* eserinden faydalanarak yazdığı düşünülen kitap, Philon'un makinelerinin bir özetidir), *Ma'ânî Kitâb İrun el-Mihânîkî fi Raf'el-'Asyâ' el-Takîla bi-l-Kuvva'l-Yasîra* (Heron'un *Mekanics*'in II. kitabı olan ağırlık bilimi konusunda yazdığı eserin özetidir), *Hikâyât Suvar Kitâb el-Hiyel li-Benî Mûsâ* (Ahmed b. Musa'nın mekanik kitabı üzerinedir), *Kitâb Ablûniûs fi el-Bakara* (Apollinus'un makaralar üzerine yazmış olduğu eseri konu edinmektedir) ve *Sûrat Sunduk el-Sâ'ât* (Yunanlı Muristus'a atfedilen üç sayfalık kısa bir bölümdür) adlı eserleri ile bilinmektedir (Kaya, 2020: 156). Bu eserlerin çoğu öğrencisi Hâzinî vasıtasıyla bilinmektedir. Öğrencisi Abdurrahman el-Hâzinî'nin de bu alanda çalışmaları mevcuttur. Merv'de ağırlıkların ölçümü konusunda tasarlamış olduğu hassas teraziler ve yine aynı konuda yazmış olduğu *Mizân el-Hikme (Hikmet Terazisi)* adlı çalışması meşhurdur (Sezgin, 2008: 3-4). İskenderiye Mekanik Okulu'nun kurucusu Ktesibios'tan Hâzinî'ye kadar ilm-i hiyel alanında yapılan çalışmaların kısa bir özetini sunduktan sonra Cezeri'nin mekanik konusundaki birikimi ve kendinden öncekilerden neleri miras aldığı ana hatlarıyla ortaya çıkmıştır.

4. Cezeri ve İlm-i Hiyel

Cezeri'nin eseri E. Wiedemann ve F. Hauser tarafından 1908-1921 seneleri arasında parça parça makaleler halinde Almanca yayınlanmıştır. Donald R. Hill ise eserin tamamını *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices* adıyla 1974 yılında açıklamalarıyla birlikte İngilizceye

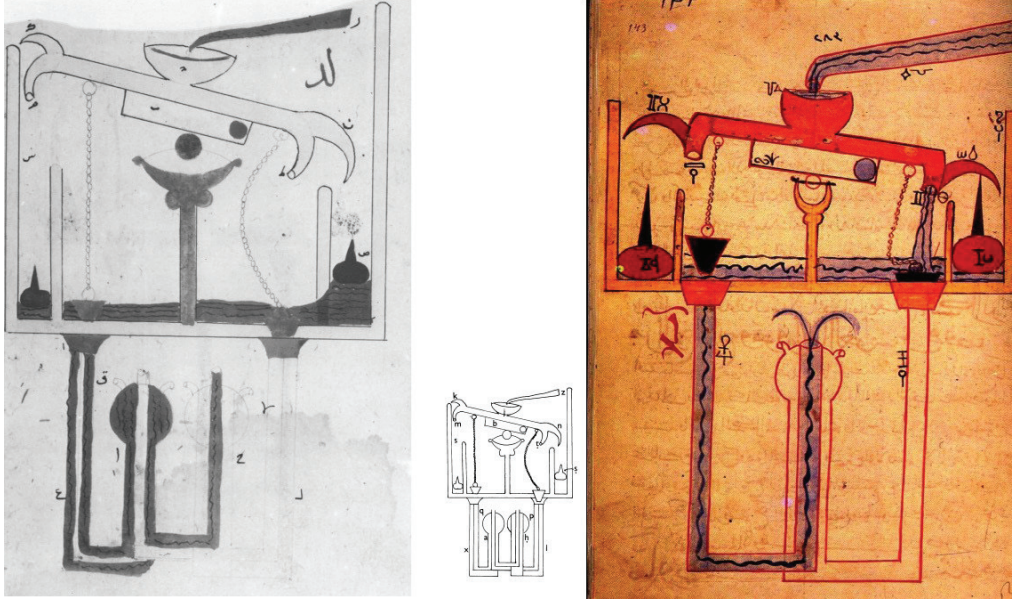
tercüme etmiştir (Ökten, 1993: 505). Bu tercümenin sahibi bilim tarihçisi Hill'in mühendislik tarihi konulu eserinde (Hill, 2007) mühendisliği üç kategoride ele aldığı görülmektedir. Bunlardan birincisi; sulama kanalları, barajlar, köprüler, caddeler ve büyük yapıları içeren sivil mühendisliktir. İkincisi su çıkartma makineleri, değirmenler gibi su ve rüzgâr gücünden yararlanan yapıların inşa edildiği mekanik mühendisliktir. Üçüncüsü ise araçların, otomatların, saatlerin yapımı ile ilgilenilen iyi teknoloji dediği alandır. Cezeri'nin meydana getirdiği ürünler dolayısıyla üç alana da girdiği anlaşılmakla beraber daha çok, iyi teknoloji alanında çalışmaları bulunmaktadır. Cezeri'nin kitabının Türkçeye Latin harfleriyle tercümesi ise Sevim Tekeli, Melek Dosay Gökdoğan ve Yavuz Unat tarafından 2002 yılında yapılmıştır.

Cezeri'nin eseri 6 kitaptan oluşmaktadır. Birinci kitabın konusu su saatleridir. İkinci kitapta, çeşitli oranlarda içecek karışımlarını otomatik olarak ayarlayabilen makinelere yer verilmiştir. Üçüncü kitapta; abdest alma otomatları, kan miktarını ölçen tekneler, el yıkamak için tasarlanmış otomatlar bulunmaktadır. Dördüncü kitapta çeşitli fiskiyeler ve sürekli çalabilen farklı şekillerde tasarlanmış flüt mekanizmaları vardır. Beşinci kitapta bir su kaynağından suyun yukarı taşınması için tasarlanmış araçlardan bahsedilmektedir. Altıncı kitap diğer kitaplara göre içerik açısından farklılık göstermektedir. İçerisinde Amid Sarayı'nın kapısı, küresel bir yüzeyde bulunan üç noktanın merkezi olan noktanın tespitini sağlayan matematiksel bir ölçüm aleti, 12 harfin kullanımıyla elde edilen bir kilit düzeneği, dört sürgülü kilit ve saat başı uyanan bir kayık hakkında bilgi verilmektedir (Hill, 1974). Cezeri'nin hiyel kitabında; hava, boşluk ve denge prensiplerinin uygulamalarının mükemmel denilebilecek uygulamaları olan otomatlarla karşılaşıyoruz. Cezeri kendi döneminin iyi bir mühendisi ve metaller başta olmak üzere pek çok alanın da ustası olarak tasvir edilebilir. Cezeri'nin makinelerinin hepsinin çalışır durumda olması da yine onun maharetinin bir diğer delilidir.

Cezeri eserinde otomatların çalışma prensiplerinin teorik kısmına Cezeri'nin yer vermemiştir. Cezeri'nin mekaniğin teorik kısmının üzerinde durmamasının birkaç nedeni olabilir. Bunlardan birincisi devrinin mekanik ile uğraşan bilginlerinin ilm-i hiyeli matematiksel ilimlerden ziyade uygulamalı bir ilim olarak görmeleri olabilir. Diğer bir neden ise eserini

Sukman b. Artuk'un (1200-1222) istediği üzerine yazan Cezeri'nin kitap yazmaktaki amacının teoriden ziyade, makinelerin ayrıntılı tasvirine ve çalışma prensiplerine yer verme isteğidir.

Cezeri'nin tasarladığı fiskiyelerden biri aşağıdaki gibidir.



Cezeri'nin çift şamandıralı fiskiyesi (Hill, 1974; Unat, 2002)

Cezeri'nin fiskiyeleri ve müzik otomatları Ahmet'inkinden çok daha ileri düzeydedir (Hill, 1974). Oldukça büyük makinelerle son derece hassas çalışan sistemler geliştirmeyi başarmıştır. Çift şamandıralı fiskiye suyu on beş dakikada bir fişkırtır. Cezeri'nin çalışması, makinelerin sadece bitmiş hallerini değil, aynı zamanda parçalarının nasıl üretildiğini, monte edildiğini ve birbirine bağlandığını da bilmemizi sağlamaktadır (Hill, 1974). Diğer taraftan Cezeri'nin II. ve III. kitabında yer verdiği; içecek otomatları, kan ölçme tekneleri, el yıkama ve abdest alma otomatlarının yapımında Musa b. Ahmet'in eserinde bulunan cihazlara göre herhangi bir ilerleme göstermediği söylenebilir. Bu icatlarda, küçük basınç farklarından ziyade mekanik yöntemlere güvenme eğilimindedir.

Sonuç

İlm-i hiyel kavramı Antik Yunan'da teknik bilgi, bilgiden gelen zanaat ve teknoloji kavramlarını içine alan mekaniğin hem teori hem de uygulamalarını konu edinmektedir. Mekanik ile ilgilenenler genellikle sanatçılar-zanaatkarlardır ve mekanik bilgi var olsa da sistemli ve işlevsel

bir nitelik henüz kazanmamıştır. Helenistik dönemde ise İskenderiye’de Ktesibios’un çalışmalarıyla ilm-i hiyel bilgisinin sitemleştiğini ve daha çok uygulama alanı bulduğunu söylemek mümkündür. Ktesibios’un yanı sıra Archimedes, Bizanslı Philon ve Heron’un eserleri mekanik konusunda İskenderiye ekolünün çatısını oluşturmuştur. İskenderiye ekolünün yazmış oldukları eserlerin çok azı günümüze ulaşmış, ulaşanların çoğunluğunu Arapçaya yapılan tercümelemler oluşturmuştur. Söz konusu eserlerden Philon’un *Pneumatica*’sı, Heron’un *Mekanik* kitabının *Kitâb ref’il-eskâl* kısmı ve Archimedes’ten yapılan çeviriler Müslüman mekanikçiler üzerinde etkili olmuşlardır.

İslâm medeniyetinde yazılan ilk ilm-i hiyel kitabı Ahmed bin Musa’ya aittir ve içerisinde İskenderiye Mekanik Okulu’ndaki alimler tarafından icat edilmiş bazı cihazları barındırmaktadır. Bu cihazlar, Cezeri’nin kitabındakilerle aynı prensipler kullanılarak (hava, boşluk, denge prensipleri) tasarlanmıştır. Ahmed’in eserinin ardından; Sinan bin Sabit, İsfizâri, Hâzinî gibi isimlerin de ilm-i hiyel konusunda eserler yazdığı görülmektedir.

Cezeri’nin İskenderiye Mekanik Okulu’dan kalan eserlerin ve devamında İslam medeniyetinde yazılan çalışmaların bilgisine vakıf olduğu, eserinde yer alan icatların detaylı tasvirlerinden ve açıklamalarından anlaşılmaktadır. Cezeri’nin *Kitâb fî Ma’rifeti’l-ḥiyeli’l-hendesiyye (el-Câmi’ beyne’l-‘ilm ve’l-‘ameli’n-nâfi’ fî şinâ’ati’l-ḥiyel)* adlı kitabıyla kendinden öncekilerin birikimlerinin en iyi halini temsil ettiğini söylemek yanlış olmaz. Cezeri’nin *Hiyel* kitabında; hava, boşluk ve denge prensiplerinin uygulamalarının mükemmel denilebilecek uygulamaları olan otomatlarla karşılaşırız. Cezeri kendi döneminin iyi bir mühendisi ve metallere başta olmak üzere pek çok alanın da ustasıdır. Cezeri’nin makinelerinin hepsinin çalışır durumda olması, yine onun maharetinin bir delilidir. Cezeri’nin mekaniğin teorik kısmının üzerinde durmamasının birkaç nedeni olabilir. Bunlardan birincisi devrinin mekanik ile uğraşan bilginlerinin ilm-i hiyeli matematiksel ilimlerden ziyade uygulamalı bir ilim olarak görmeleri, diğer bir nedeni ise eserini Sukman b. Artuk’un istediği üzerine yazan Cezeri’nin kitap yazmaktaki amacının sadece bu makinelerin ayrıntılı tasvirine ve çalışma prensiplerine yer verme isteğidir. Sonuç olarak Cezeri, kendinden öncekilerin mekanik çalışmalarına çok şey borçlu olmakla birlikte,

tasarladığı otomatlar ve cihazlar dolayısıyla onlardan uygulama noktasında bir seviye yukarıdadır denilebilir.

Kaynakça

Abattouy, M. (2011). A New Arabic Text of Mechanics: Sinān ibn Thābit on the Theory of Simple Machines. *In Studies on the History of Sciences from Antiquity to the XVIIth Century*. Edi. Jafar Aghayani Chavoshi. Tahran, Miras e Maktoob, 19-38.

Dosay Gökdoğan M. ve Demir R. (2019). İslam ve Türk Uygarlığında Makine Tarihi, *Dört Öğe* 14,1-19.

Durhan, G. (2020). Aristoteles'te Tekhne Olarak Sanatın Epistemik Değeri. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9 (3), 1980-1989.

el-Hârezmi (2019). *Mefâtihu'l-Ulûm*. Çev. Aygün Akyol-İclâl Arslan, Ankara, Elis Yay.

Farabî (2019). *İlimlerin Sayımı*. Çev. Ahmet Arslan, İstanbul, İş Bankası Yay.

Gutas, D. (2020). *Yunanca Düşünce Arapça Kültür*. İstanbul, Kitap Yayınevi.

Heidegger, M. (2015). *Teknik ve Dönüş & Özdeşlik ve Ayrım*, Çev. Necati Aça. Ankara, Pharmakon Yayınevi.

Hill, Donald R. (2007). *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*. London & New York, Routled Pub.

Hill, Donald R. (1974). *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*. D. Dordrecht, Reidel Publishing Company.

İzgi, C. (1998). Hiyel, *DİA*, 18, 178-180.

Kaya, S. (2020). İsfahan (Melikşah) Gözlemevi'nin mekanik bilimcisi: Ebû Hâtim Muzaffer B. İsmâil el-İsfizârî, *Turkish Studies- History*, 15(1), 150-160.

Külcü, R. (2018). Ktesibios'un Su Saatinde Gündüz-Gece Fonksiyonun Keşfi. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 4 (1), 8-18.

Nasr, S. H. (2006). *İslâm ve Bilim*. İstanbul, İnsan Yayınları.

Ökten, S. (1993). Cezerî. *DİA*, 7.

Ronan, Colin A. (2005). *Bilim Tarihi*, Ankara, Tübitak Yayınları.

Sezgin, F. (2008). *İslam'da Bilim ve Teknik V*. İstanbul, Tüba ve T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı.

Topdemir, H. G. (2011). Antikçağ'da Önemli Bir Okul: İskenderiye Mekanik Okulu. *Bilim Teknik Dergisi*, Ekim, 88-90.

Topdemir, H. G. (2011). Philon. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Kasım, 90-92.

Unat, Y. (2002). el-Cezerî'nin, Makine Yapımında Yararlı Bilgiler ve Uygulamalar Adlı Eseri. İçinde *Türkler*, 7, Editörler: Hasan Celâl Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, 570–573.

Yıldırım, C. (2016). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul, Remzi Kitabevi.

Yılmaz Erten, S.(2021), Sâbit b. Kurra, *İslam Medeniyetinde Bilim Öncüleri Matematik*, c. 5, Ed. Mehmet Azimli ve Ayşe Kökcü, İstanbul, Mana Yayınları.

İnternet Kaynakları

Franssen, Maarten, Gert-Jan Lokhorst, and Ibo van de Poel (2022), “Philosophy of Technology”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2022 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), URL = <[https://plato.stanford.edu/archives/win2022/entries/ technology/](https://plato.stanford.edu/archives/win2022/entries/technology/)>.

Parry, Richard (2021), “*Episteme and Techne*”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <[https://plato.stanford.edu/ archives/win2021/entries/ episteme-techne/](https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/episteme-techne/)>.

