

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI

HELENİSTİK DÖNEMDE MEKANİK ANLAYIŞI:
TEKHNÊ'DEN AUTOMATA'YA GEÇİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ALPER COPLUGİL

DANIŞMAN

Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

EKİM 2018

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

İmza

Alper Coplugil

Danışmanlığını yaptığım işbu tezin tamamen öğrencinin çalışması olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı taahhüt ederim.

Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

İMZA SAYFASI

Alper Coplugil tarafından hazırlanan ‘Helenistik Dönemde Mekanik Anlayışı: *Tekhnê*’den *Automata*’ya Geçiş’ başlıklı bu yüksek lisans tezi, Felsefe Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

[Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

[Dr. Öğr. Üyesi Nihal Petek Boyacı Gülenç]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

[Prof. Dr. Mustafa Kaçar]

.....

Kurumu: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 28.09.2018



ÖNSÖZ

Makine, insanlar için her zaman büyüleyicidir. İnsan gücünün yetmediği işleri kolaylıkla yapabilmesi, ona karşı duyulan hayranlığın nedenidir. Aslında bu hayranlık makineye değil, insanın kendisine duyduğu hayranlıktır. Nihayetinde insan, kol gücüyle yerine getiremediği veya bilişsel kapasitesinin yetmediği işleri yine kendisinin ürettiği bir “makine” ile yerine getirebilmektedir. İster yontulmuş bir taş parçası ister gelişmiş bir bilgisayar olsun, makineler insanın önce doğaya karşı hayatta kalmasını, ardından onu keşfetmesini ve nihayetinde ona hükmetmesini sağlamıştır. Dolayısıyla insanın makinelere duyduğu hayranlık, biraz da kendini onda görmesindedir.

Bu çalışmada Helenistik Dönem’de mekanik biliminin gelişimini felsefi-teorik temelleri itibariyle incelemeye çalıştık. Bu amaçla Antik Yunan filozoflarının *zanaat* (tekhnê) ile ilgili görüşlerini inceledik, doğa filozoflarının doğayı açıklamaya yönelik çabalarını ele aldık ve Helenistik dönem mühendislerinin mekanik bilimi (mêkhanikê) ve otomatik mekanizmalar (automata) üzerine yaptıkları çalışmaları araştırdık. Böylece Türkçe literatürde, Helenistik dönem mekanik araştırmaları için küçük de olsa bir katkı sağlamayı umuyoruz.

Öncelikle bu çalışmayı yapmamı mümkün kıldığı için tez danışmanım, hocam ve üstâdım Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu’na teşekkür ederim. Kendisinin, derin bilgisi ve bilgece yorumları ile araştırma hayatım boyunca rehberim olmasını umuyorum. Mühendislik fakültesinden mezun olduğumuzdan beri bilim, felsefe ve mühendislik dolu uzun sohbetleri paylaştığımız değerli dostlarım Hayrettin Ertürk ve Olcan Şimşek’e teşekkürü bir borç bilirim. Yol gösterici eleştirileri için değerli dostum Ekrem Kaya’ya minnettarım. Sevgili kardeşim Caner, maddî ve manevî desteğiyle her zaman yanımda olmuştur, kendisine teşekkür ediyorum. Son olarak sevgili anneme ve babama teşekkür etmek, üzerimdeki emeklerine son derece yetersiz bir karşılık olabilir sanırım.

Alper Coplugil

İstanbul, 2018



ÖZET

HELENİSTİK DÖNEMDE MEKANİK ANLAYIŞI: TEKHNÊ'DEN AUTOMATA'YA GEÇİŞ

Coplugil, Alper

Yüksek Lisans Tezi, Felsefe Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

Ekim 2018, 175 Sayfa.

Bu çalışmada, Helenistik Dönem Yunan felsefesinde mekanik biliminin gelişimi hakkında temel bir soru ortaya atıldı: Felsefi bağlamda *tekhne* kavramından fiziksel bir entite olarak *automata*'ya geçiş nasıl oldu?

Platon ve Aristoteles, *zanaat* (*tekhne*) ürünlerinin *madde ve formun birleşimi* olduklarını göstermişlerdir. *Zanaat tümel* olanın bilgisidir; *zanaat erbâbı*, faaliyetinin *ne* olduğunu ve ürettiği ürünün *neden ve niçin* üretildiğini bilen kişidir. *Zanaatın nihâi ereği* ürün olduğu için Aristoteles'e göre bu *üretici* (*poetikos*) bir bilimdir.

Sokrates-öncesi filozoflar varlığın ilkesini *doğal bir entitede* arayarak, doğayı oluşturan elementlerin niteliksel ve niceliksel olarak tanınmasını sağlamışlardır. Pisagor, *matematiksel orantı ve uyumun* tüm varlığın ilkesi olduğunu belirterek tüm varolanlar için niceliksel olarak geçerli olan bir ilke öne sürmektedir. Atomcu gelenek, varlığın ilkesinin *atomlar* olduğunu söyleyerek doğanın *mekanik bir nedensellik* ile işlediğini iddia etmektedir. Arkhitas ve diğer Pisagorcu filozoflar, matematiksel ilkelerin fizikî nesnelere nasıl uygulanabileceğini göstermişlerdir. Aristoteles'e atfedilen *Mekanik Problemler* kitabı ile ilk kez günlük hayata ilişkin teknik problemler, kaldıraç ve daire ilkeleri ile açıklanmıştır.

Helenistik dönemde Arşimet, Ktesibios, Philon ve Heron gibi mühendisler, matematiksel ilkeleri makine tasarımı ve imalatına uygulamışlar ve böylece mekanik bilimini sistematik bir hale getirmişlerdir. Bu çalışmaların ardından artık bir disipline dönüşen mekanik bilimi hem teknolojik ilerlemeyi sağlamış hem de doğa felsefesi araştırmalarını etkileyerek evrenin mekanik bir yapı olarak anlaşılmasını mümkün kılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *tekhne*, mekanik, automata, helenistik felsefe, Antik Yunan

ABSTRACT
THE CONCEPTION OF MECHANICS IN HELLENISTIC PERIOD:
THE TRANSITION FROM *TECHNĒ* TO *AUTOMATA*

Coplugil, Alper

Postgraduate Thesis, Department of Philosophy

Advisor: Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

October 2018, 175 page.

In this study, a fundamental question about the development of *the discipline of mechanics* in Hellenistic Greek philosophy was put forth: What is the transition from the philosophical concept of *technē* to the physical entity of *automata*?

Plato and Aristotle have shown that products of *craft* (*technē*) are *the combination of matter and form*. Craft is the knowledge of *the universal* and craftsman is the person who knows *what the product is* and *why it has been produced*. Craft is a *producer* (*poieticos*) science according to Aristotle because its *ultimate purpose* is the product.

Pre-Socratic philosophers have provided qualitative and quantitative recognition of the elements that made up the nature by seeking the first principle of existence *in the natural entities*. Pythagoras has suggested a quantitative principle that is valid for all existing ones by stating that *mathematical proportion and harmony* is the first principle of existence. Atomic tradition has claimed that the first principle of existence are *atoms* and they proposed nature is working with a *mechanical causality*. Archytas and other Pythagorean philosophers showed the way that how mathematical principles can be applied to physical objects. The book of *Mechanical Problems* attributed to Aristotle show forth how the technical problems related to daily life can be explained with principles of leverage and circle.

Engineers such as Archimedes, Ctesibius, Philo and Hero in Hellenistic Era applied mathematical principles to machine design and manufacturing, thus they organized the mechanical science in a systematically way. In this respect the science of mechanics has not only improved technological development but also affected the natural sciences and made it possible to understand the universe as a mechanical structure.

Key words: *technē*, mechanic, automata, helenistic philosophy, Ancient Greece



İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-------------|
| BİLDİRİM | iii |
| İMZA SAYFASI | v |
| ÖNSÖZ | vii |
| ÖZET | ix |
| ABSTRACT | xi |
| İÇİNDEKİLER | xiii |
| GİRİŞ | 1 |
| 1. KONU VE KAPSAM | 1 |
| 2. KAVRAMLAR VE TERMİNOLOJİ | 3 |
| 3. KAYNAKLAR | 5 |
| BÖLÜM I. TARİHİ VE KÜLTÜREL ARKA PLAN | 9 |
| 1. EGE DÜNYASINA GENEL BİR BAKIŞ | 9 |
| 2. MADDÎ KÜLTÜRÜN OLUŞUMU | 13 |
| 3. MADDÎ KÜLTÜRDEN TEKNİK KÜLTÜRE GEÇİŞ | 15 |
| 3.1 Makinelerin Köleci İş Gücüne Etkisi | 16 |
| 3.2 Doğal Güçlerin İş Gücü Olarak Kullanımı | 18 |
| 3.3 İş Gücü ve Makineler | 20 |
| BÖLÜM II. ANTİK YUNAN DÜŞÜNCESİNDE <i>TEKHNÊ</i> | 23 |
| 1. BİR FAALİYET OLARAK <i>TEKHNÊ</i> | 23 |
| 1.1. <i>Tekhnê</i> Kavramının Kökenleri | 23 |
| 1.2. <i>Tekhnê</i> 'nin Konusu: Sanat ve Zanaat Faaliyetleri Arasındaki Ayrım | 31 |
| 2. KSENOPHON'DA BİLGİ VE UYGULAMA İLİŞKİSİ | 35 |
| 3. PLATON DÜŞÜNCESİNDE <i>TEKHNÊ</i> VE FORM | 38 |

| | |
|--|------------|
| 3.1 Eylemin Bilgisi Olarak <i>Tekhnê</i> | 41 |
| 3.2 <i>Tekhnê</i> ve <i>Epistêmê</i> İlişkisi | 43 |
| 3.3. <i>Platon'un İlahî Zanaatkârı: Dêmiurgos</i> | 45 |
| 4. ARİSTOTELES'TE <i>TEKHNÊ</i> , DOĞA VE EREKSELLİK..... | 48 |
| 4.1. Bir Edim Olarak <i>Tekhnê</i> | 48 |
| 4.2. <i>Tekhnê</i> ve Doğa İlişkisi | 49 |
| 4.3. <i>Tekhnê</i> ve Ereksellik İlişkisi | 53 |
| 4.4. <i>Tekhnê</i> Ediminin Nesnesinin Mahiyeti | 55 |
| 4.5. Pratik Bir Bilim Olarak <i>Tekhnê</i> 'nin İmkânı | 56 |
| BÖLÜM III. BİR EVREN TASAVVURU OLARAK <i>MEKANİK</i>..... | 61 |
| 1. MEKANİK DÜŞÜNCESİNİN KÖKENLERİ..... | 61 |
| 1.1 Mekanik Kavramının Etimolojisi..... | 61 |
| 1.2 Okült Bir <i>Makine</i> Olarak Evren: Doğa-Büyü-Din İlişkisi | 63 |
| 2. SOKRATES-ÖNCESİ FİLOZOFLARDA EVRENİN AÇIKLANMASI..... | 67 |
| 2.1. Elementer İlke: Doğa Filozofları..... | 67 |
| 2.2. Matematiksel İlke: Pisagorculuk..... | 83 |
| 2.3. Materyalist İlke: Atomcu Doğa Felsefesi..... | 85 |
| 3. DOĞANIN MATEMATİKLEŞTİRİLMESİ: ARKHİTAS..... | 89 |
| 4. MEKANİK BİLİMİNİN KURUCU METNİ: <i>PROBLÊMATA MÊKHANİKA</i> .96 | |
| BÖLÜM IV. HELENİSTİK DÖNEMDE MEKANİK VE <i>AUTOMATA</i> | 101 |
| 1. TARİHİ VE MİTOLOJİK KAYNAKLARDA <i>AUTOMATA</i> | 101 |
| 1.1. Hareketli Nesnelerin Ortaya Çıkışı | 101 |
| 1.2 Yunan Mitolojisinde <i>Automata</i> | 103 |
| 1.3. Yunan Mitolojisinde Tanrısal Mucitler..... | 109 |
| 1.4. <i>Automata</i> 'nın Yunan Düşüncesindeki Yeri..... | 112 |

| | |
|--|------------|
| 2. <i>AUTOMATA</i> VE MEKANİĞİN KAMUSALLAŞMASI | 115 |
| 2.1. Arşimet..... | 115 |
| 2.2. İskenderiyeli Ktesibios..... | 118 |
| 2.3. Bizanslı Philon | 124 |
| 2.4. İskenderiyeli Heron..... | 129 |
| 2.5. İskenderiyeli Pappus | 132 |
| 3. MEKANİK-OTOMATİK EVREN TASAVVURU | 134 |
| 3.1. Canlılık ve Mekanik..... | 135 |
| 3.2. Kozmoloji ve Mekanik..... | 138 |
| SONUÇ VE DEĞERLENDİRME | 143 |
| KAYNAKÇA | 147 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 159 |



GİRİŞ

1. KONU VE KAPSAM

Helenistik dönem, Antik Yunan dünyasında hem doğa felsefesi araştırmalarının gelişme gösterdiği hem de teknik bilginin ilerleme sağladığı bir zaman dilimidir. Mekanik biliminin bir “disiplin” olarak ortaya çıktığı bu dönemde makine imalatı, savaş makineleri, otomatik mekanizmalar, su ve güneş saatleri, arazi ölçüm aletleri, basınçlı hava tekniğı, mimarlık gibi birçok farklı teknik konu hakkında önemli gelişmeler sağlanmıştır. MÖ 3. yüzyıl ile MS 4. yüzyıl arasında yaşayan Ktesibios, Philon, Heron, Vitruvius, Pappus gibi birçok önemli matematikçi ve mühendisin yazdığı kitaplarla mekanik bilimi sistemleşmiş ve kullanım alanı genişlemiştir. Uygulama bakımından düşünürsek, dönemin gerektirdiğı siyasî ve toplumsal ihtiyaçların teknolojik ilerlemeyi tetiklediğı düşünülebilir. Diğer yandan böylesine bir gelişmenin teorik ve felsefi gerekçeleri de olmalıdır. Bu çalışma, Helenistik dönemde mekanik disiplininin salt zanaata dayalı bir edim olmaktan çıkarak matematiksel bir bilim hüviyeti kazanmasını ve uygulama bakımından gerek askerî gerek sivil alanlarda yaygınlaşmasını, diğer bir deyişle *kamusal bir bilim* haline gelme sürecini incelemektedir.

Çalışmanın I. Bölümünde Antik Yunan dünyasının tarihî, coğrafi ve kültürel arka planı ele alınmıştır. Ege Denizi'nin Yunan yarımadası, Trakya-Karadeniz, Batı Anadolu ve Akdeniz bölgelerinin coğrafi merkezinde yer alması, onu kültürel olarak da bir merkez konumuna getirmişti. “Ege havzası” diyebileceğimiz bu merkez, Yunan kavimlerinin kuzeyde Karadeniz-İskit medeniyetleri, güneyde Akdeniz-Fenike-Mısır medeniyetleri ile ilişkiye girmesini sağlayarak ortaya kozmopolit bir yapı çıkarmıştır. Bu zengin kültürel yapı gerek maddî-teknik kültürün gelişmesi gerek felsefe-bilimin ortaya çıkması için bir temel teşkil etmektedir.

II. Bölümde, Antik Yunan düşüncesinde *tekhnê* (sanat/zanaat) faaliyetinin felsefî bağlamda nasıl ele alındığı incelenmiştir. Bir amaca yönelik üretici bir edim olarak sanat/zanaat, şüphesiz maddî kültürün üretilmesi bakımından önemli bir toplumsal kurumdur. Zanaata dair bilginin tecrübeye dayanması ve bu bilginin aklî olarak değil ancak başkasından görerek, onun gibi yaparak öğrenilebilmesi bu bilginin “gizli” (okült) kalmasına neden olmuştur. Zanaatkârlar, doğadaki maddeleri kullanarak alet üreten ve böylece insanın kol gücüyle yapamadığı işleri yapmasını sağlayan özel kişilerdi. Bu durum, şüphesiz zanaatkârlara toplum içerisinde özel bir konum kazandırıyordu; o kadar ki, Yunan mitolojisinde zanaat her zaman tanrısal bir edim olarak kabul edilmiştir. Filozoflar da sanat/zanaat faaliyetlerine kayıtsız kalmamışlar ve bu eylemi *bilgi, erdem, ahlak, iyi, doğa, üretme* gibi birçok felsefî kavram ile ilişkilendirerek insan edimlerine dair açıklamalar getirmeye çalışmışlardır.

Mekanik bilimi, teorik anlamda doğal nesnelere nitelikleri ve nicelikleri üzerinde düşünmeyi gerektirir. Bu durumda şu soruyu sormamız gerekir: Doğanın, *düşüncenin bir nesnesi* haline gelmesi nasıl mümkün olur? III. Bölümde bu sorunun cevabı araştırılmıştır. Bu bölümde ilk olarak mekanik kavramının kökenleri araştırılmış ve felsefe-öncesi toplumlarda doğal fenomenlerin büyüsel-dinî inanç geleneklerinde nasıl ele alındığı incelenmiştir. İkinci olarak Antik Yunan’da doğa felsefesinin ilk kez ortaya çıkması ile birlikte Sokrates-öncesi filozofların doğayı aklî olarak açıklama yöntemleri araştırılmıştır. Ardından Pisagorcu gelenek bağlamında matematiksel ilkelerin doğaya nasıl uygulandığı incelenmiş ve son olarak mekanik bilimine dair günümüze ulaşan en eski teorik eser olan *Mekanik Problemler* kitabı ele alınmıştır.

IV. Bölümde makine ve otomatlar bağlamında mekaniğin bir bilim disiplinine nasıl dönüştüğü ve toplumda yaygınlaşarak kamusal bir bilgi haline nasıl geldiği araştırılmıştır. Bunun için öncelikle Yunan mitolojik edebiyatında “otomatik mekanizma” kavramının hangi imgelerle düşünce dünyasında yer tuttuğu incelenmiştir. Ardından Helenistik dönemde İskenderiye’de ortaya çıkan İskenderiye Mekanik Okulu kapsamında mekanik bilimi hakkında eserler veren yazarların çalışmaları ve mekanik bilimine katkıları ele alınmıştır. Son olarak, mekanik biliminin getirdiği bakış açısıyla evrenin mekanik-otomatik bir sistem olarak nasıl ele alındığı kısaca açıklanmaya çalışılmıştır.

2. KAVRAMLAR VE TERMİNOLOJİ

Çalışmada kullandığımız üç önemli Yunanca kavram vardır: *Tekhnê*, *mêkhanê*, *automata*. Bu kavramları sırasıyla *sanat/zanaat*, *makine* ve *otomat* olarak Türkçe’de yerleşmiş karşılıkları ile düşünebiliriz. Sanat ve zanaat, üretilme amacına göre farklılaşmakla birlikte, bir ürün üretme faaliyetine işaret eder. Sanat eseri bir estetik değer oluşturması için üretilirken, zanaat eseri kullanımından dolayı bir fayda oluşturması için üretilir. Eski Yunanca’da bu iki kavram arasında ayırım yapılmaz ve tüm el ile üretme faaliyetlerine *tekhnê* (τέχνη) ismi verilir. Biz bu çalışmada, konumuz itibariyle *tekhnê* kavramına “zanaat” anlamını yükleyeceğiz.

Mekanik (mêkhanikê, “μηχανική”) kelimesi “makine ile ilgili olan” anlamındadır ve her ne kadar ilk anda pratik bir edime işaret ediyorsa da teori ve pratiğin bir arada düşünülmesi gereken bir kavramdır. Burada mekanik kavramını Dijksterhuis’in işaret ettiği üzere, “matematiğin doğal nesnelere uygulandığı ve deneysel çalışmalar ile teori ile pratiğin uyumunun sağlandığı yöntem” anlamında kullanacağız.¹ Diğer yandan doğa felsefesi açısından “mekanik” kavramının kullanımı, literatürde biraz sorunlu görünür. Price “Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy” isimli makalesinde mekanik bilimini “mekanistik felsefe” olarak isimlendirir.² Dijksterhuis “The Mechanization of the World Picture” isimli kitabında “mekanik” ve “mekanistik” kelimelerinin kullanımını eleştirdikten sonra kendi önerisi olan “mekanisizm” (mechanicism) kavramını önerir.³ Berryman, birçok modern yazarın “mekanik” kavramını Demokritos’un atomcu görüşü için de kullandığını belirtir ve bu terimin kullanımını tartışmaya açar.⁴ Biz bu tartışmaya girmemekle birlikte, eğer bir sınıflandırma yapılacaksa atomcu görüşün “materyalist” olarak tanımlanması, Helenistik dönemde yükselişe geçen mekanik biliminin ise “mekanistik felsefe” olarak isimlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

¹ E. J. Dijksterhuis, *The Mechanization of the World Picture* (Oxford: Clarendon Press, 1961), 3.

² Derek de Solla Price, “Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy”, *Technology and Culture* 5, s. 1 (1964), 10.

³ Dijksterhuis, a.y., bkz. dipnot.

⁴ Sylvia Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy* (Cambridge: Cambridge University Press, 2009), 9-20.

Automata (automata “αὐτόματα”) “kendi-kendine hareket eden nesne” demektir ve gerek mitolojik anlamda tanrıların canlandırdığı yapay nesnelere isimlendirmek gerek fizikî anlamda ilk hareketin verilmesiyle belirli bir süre boyunca işleyen mekanizmaları tanıtmak için kullanılmıştır. Helenistik dönemde bu isim özel olarak, insanları eğlendirmek için yapılan ve kendi kendine hareket eden figürlerin bulunduğu minyatür tiyatro sahnelerine verilirken, daha sonra tüm otomatik mekanizmalar için ortak bir isim olacaktır. Günümüz Türkçesinde kendi kendine hareket eden mekanizmaları ve sistemleri tanıtmak için *automata* kelimesinden türeyen *otomat*, *otomatik*, *otomasyon* gibi isimleri kullanıyoruz.

Çalışma boyunca, belirttiğimiz kelimeler için eğer kavrama işaret etmek istiyorsak kelimelerin Yunanca karşılıkları, faaliyete işaret etmek istiyorsak Türkçe karşılıkları kullanılmıştır. Bunun yanında farklı kavramların ve eser isimlerinin de Yunanca yazılışları hem orijinal harfleri hem de Latin karşılıkları ile verilmiştir: Bunun için izlediğimiz yöntem aşağıdaki gibidir:

1. Metinde bir felsefî kavramın Türkçe karşılığı verilmişse, parantez içinde orijinal Yunanca isminin önce Latin harfleri ile yazımı ve ardından çift tırnak içinde Yunan harfleri ile yazımı gösterilmiştir [Ör. *ilke* (arkhê, “ἀρχή”)].
2. Metinde felsefî kavramın Yunanca orijinali verilmişse, parantez içinde Yunan harfleri ile karşılığı gösterilmiştir [*tekhnê* (τέχνη)].
3. Kavramın parantez içinde birden fazla dildeki karşılıkları gösterilmişse her isimden önce “e. Yun” (eski Yunanca), “Tr.” (Türkçe), “İng.” (İngilizce), “Lat.” (Latince) şeklinde kısaltmalar belirtilmiştir [*Makine* (e. Yun. mēkhanê, “μηχανή”; Lat. *machina*, İng. *machine*)].
4. Antik Yunan yazarlarının eser isimleri İngilizce’deki karşılıkları ile değil, mümkün olduğunca Eski Yunanca ve Türkçe karşılıkları ile verilmeye çalışılmıştır [...Bizanslı Philon’un *Mekanik Bilimler Derlemesi* (Mēkhanikê Sūntaksis, “Μηχανικη Σύνταξις”) isimli eserinin..., İskenderiyeli Heron’un *Pneûmatika*’sında (Πνευματικά)...].
5. Kavramların İngilizce karşılıklarının kullanıldığı durumlarda sadece parantez içinde İngilizce çevirileri verilmiştir [...bir *yeniden-canlandırma* (animation)].

3. KAYNAKLAR

Çalışmada birincil kaynak olarak Antik Yunan yazarlarının ve filozoflarının eserlerinin İngilizce ve Türkçe çevirileri kullanılmış, eserleri günümüze ulaşmayan filozofların görüşleri hakkında yine antik dönem yazarlarının tanıklıklarından (testimonia) yararlanılmıştır. Yazarların ve filozofların eserleri üzerine yapılan yorumlar ve ilgili tarihsel dönemin gerektirdiği veriler için, konu hakkında çalışan modern yazarların makaleleri ve kitapları ikincil kaynak olarak kullanılmıştır.

Yunan mitolojik edebiyatı, Yunan günlük yaşamının ve inanç dünyasının ne olduğu ve felsefe-öncesi düşünsel kavramların hangi imgelerle ifade edildiği gibi konularda bize önemli bilgiler sağlar. Yunan edebiyatının en eski yazarı, MÖ 9. yüzyılda yaşadığı düşünülen ve *İlyada* (Ilias, “Ἰλιάς”) ile *Odysseia* (Odüsseia, “Ὀδύσσεια”) isimli destanların yazarı olduğu kabul edilen Homeros’tur.⁵ Homeros’tan bir yüzyıl sonra yaşayan Hesiodos, Yunan tanrılarının doğuşunu ve hiyerarşisini anlattığı *Tanrıların Doğuşu* (Theogonia, “Θεογονία”) ile çiftçilik yaşamını anlattığı *İşler ve Günler* (Erga kai Hemera, “Ἔργα καὶ Ἡμέραι”) isimli eserlerinde Yunan günlük yaşamı ve inanç sistemi hakkında bize temel bilgiler vermektedir.⁶ Yunan tragedya yazarlarından Aiskhûlos’un *Zincire Vurulmuş Prometheus* (Promêtheus Desmôtês, “Προμηθεὺς Δεσμώτης”) isimli eseri, Yunan düşüncesinde zanaatların önemini vurgulaması bakımından oldukça önemlidir.⁷ Bu eserlerin kendilerine ait bir numaralandırma sistemi olduğu için alıntı yapılırken çevirilerinin sayfa numarası ayrıca verilmemiş, sadece eserde kullanılan alıntının satır numarası ve aralığı belirtilmiştir.

Sokrates-öncesi filozofların eserleri ve bunlar hakkında bilgi veren antik yazarların tanıklıkları için derleme eserlerden yararlanılmıştır. Felsefe tarihi yazımında bu konu hakkındaki en temel eser, Hermann Alexander Diels’in ilk kez 1903 yılında yayınladığı ve Walther Kranz tarafından 1937 yılında düzenlenen *Die Fragmente der*

⁵ Homeros, *İlyada*, çev. Azra Erhat & A. Kadir, Türkiye İş Bankası Kültür Yay. 2014; a.y. *Odysseia*, çev. Azra Erhat & A. Kadir, Türkiye İş Bankası Kültür Yay. 2014.

⁶ Hesiodos, *Theogonia & İşler ve Günler*, çev. Azra Erhat & Sabahattin Eyüboğlu, Türkiye İş Bankası Kültür Yay. 2016.

⁷ Aiskhylos, *Zincire Vurulmuş Prometheus*, çev. Azra Erhat & Sabahattin Eyüboğlu, Türkiye İş Bankası Kültür Yay. 2013.

Vorsokratiker (Sokrates-öncesi Filozofların Fragmanları) isimli eseridir. Eserde ortaya konulan referans sistemi (Diels-Kranz), bugün hâlâ yaygın olarak kullanılmaktadır. Eser, 1948 yılında Kathleen Freeman tarafından “Ancilla to the Pre-Socratic Philosophers: A Complete Translation of the Fragments in Diels” ismi ile İngilizce’ye çevrilmiştir.⁸ Bu konu hakkındaki diğer önemli kaynaklar, bizim de bu çalışmada yararlandığımız Daniel W. Graham’ın “The Texts of Early Greek Philosophy” ile Patricia Curd’un “A Presocratics Reader: Selected Fragments and Testimonia” isimli eserleridir.⁹

Fragmanlarının büyük çoğunluğu günümüze kalan filozoflar için, bu fragmanları ve bunlar hakkında yazılan tanıklıkları aktaran ve yorumlayan kaynaklar kullanılmıştır. Heraklitos için Charles H. Khan’ın “The Art and Thought of Heraclitus: An Edition of the Fragments With Translation and Commentary”, Leukippos ve Demokritos için C.C.W. Taylor’un “The Atomists Leucippus and Democritus: Fragments”, Tarentumlu Arkhitas için Carl A. Huffman’ın “Archytas Of Tarentum: Pythagorean, Philosopher And Mathematician King” isimli eserleri, bu filozoflar hakkında yapılacak detaylı çalışmalar için yararlanılabilecek önemli kaynaklardır.¹⁰

Her türlü felsefi çalışmanın odak noktaları olan Platon ve Aristoteles, bütün eserleri külliyat (corpus) halinde günümüze ulaşan ilk filozoflardır. Platon’un diyalog şeklindeki eserleri için, John M. Cooper’ın düzenlediği “Platon: Complete Works” isimli tek cilt çalışmasından yararlanılmış,¹¹ Aristoteles’in eserleri için ise Jonathan Barnes’ın düzenlediği iki ciltlik “The Complete Works of Aristotle” isimli çalışma kullanılmıştır.¹² Eserleri günümüze ulaşan bir diğer önemli Sokratik filozof olan

⁸ Kathleen Freeman, *Ancilla to the Pre-Socratic Philosophers: A Complete Translation of the Fragments in Diels*, Cambridge: Harvard University Press, 1948.

⁹ Daniel W. Graham (düz. & çev.), *The Texts of Early Greek Philosophy: The Complete Fragments and Selected Testimonies of Major Presocratics*, cilt 1, Cambridge: Cambridge University Press, 2010; Patricia Curd (düz.), *A Presocratics Reader: Selected Fragments and Testimonia*, çev. Richard D. McKirahan & Patricia Curd, Cambridge: Hackett Publishing Company, Inc. 2011.

¹⁰ Charles H. Khan, *The Art and Thought of Heraclitus: An Edition of the Fragments With Translation and Commentary*, Cambridge: Cambridge University Press, 1979; C.C.W. Taylor, *The Atomists: Leucippus and Democritus, Fragments, A Text and Translation with A Commentary*, Toronto: University of Toronto Press, 1999; Carl A. Huffman, *Archytas of Tarentum: Pythagorean, Philosopher and Mathematician King*, Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

¹¹ John M. Cooper (düz.), *Plato: Complete Works*, Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1997.

¹² Jonathan Barnes (düz.), *The Complete Works of Aristotle*, cilt 1-2, Princeton: Princeton University Press, 1984.

Ksenophon'un eserleri için *Loeb Classical Library* serisinden yayınlanan "Xenophon: Memorabilia, Oeconomicus, Symposium, Apology" isimli çeviriden yararlanılmıştır.¹³ Bu filozofların metinlerinin Türkçe'de ve özellikle İngilizce'de birçok çevirilerinin bulunması nedeni ile alıntı yapılan yer için yararlanılan derleme çalışmanın sayfa numarası ayrıca verilmemiş, sadece metinlerin kendi numaralandırma sistemleri gösterilmiştir.

Çalışmanın genel konusu ile ilgili bazı kaynakları öne çıkarmak istiyoruz. Antik çağda kullanılan tekniklerin fiziksel ve mühendislik analizleri için Brian Cotterell ve Johan Kamminga'nın "Mechanics of Pre-industrial Technology" isimli çalışması her zaman önemli bir referans kaynağıdır.¹⁴ Antik çağ teknolojileri için yararlanılan diğer önemli eserler Robert Brumbaugh'un "Ancient Greek and Machines", John W. Humphrey'nin "Ancient Technology", J. G. Landels'in "Engineering in the Ancient World" ve K. D. White'nin "Greek and Roman Technology" isimli eserleridir.¹⁵ Alfred Chapuis ve Edmond Droz'un "Automata" kitabı, otomatik mekanizmaların tarihi konusunda önemli bir klasiktir.¹⁶ Sylvia Berryman'ın "The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy" isimli eseri ile Derek de Solla Price'nin *Technology and Culture* dergisinde yayınlanan "Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy" isimli makalesi, Helenistik dönem mekanik felsefesi için bu çalışmada yararlanılan ve alanda belirleyici olan temel kaynaklardır.¹⁷

¹³ Xenophon, *Memorabilia, Oeconomicus, Symposium, Apology*, çev. E. C. Marchant, & O. J. Todd. Cambridge: Harvard University Press, 1997.

¹⁴ Brian Cotterell, Johan Kamminga, *Endüstri Öncesi Teknolojilerin Mekaniği*, çev. Atilla Bir, İstanbul: Literatür Yay. 2002 (Karş. için bkz. Cotterell & Kamminga, *Mechanics of Pre-industrial Technology: An Introduction to the Mechanics of Ancient and Traditional Material Culture*, New York: Cambridge University Press, 1990).

¹⁵ Robert S. Brumbaugh, *Ancient Greek Gadgets and Machines*, New York: Thomas Y. Crowell Company, 1966; John W. Humphrey, *Ancient Technology*, Connecticut: Greenwood Press, 2006; J. G. Landels, *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, çev. Barış Bıçakçı, Ankara: TÜBİTAK Yay. 1996 (Karş. için bkz. Landels, *Engineering in the Ancient World*, Berkeley: University of the California Press, 1978); K. D. White, *Greek and Roman Technology*, New York: Cornell University Press, 1984.

¹⁶ Alfred Chapuis, Edmond Droz, *Automata: A Historical and Technological Study*, çev. Alec Reid. London: B. T. Batsford Ltd., 1958. Kitabın temini konusunda yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu'na teşekkür ederim.

¹⁷ Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 2009; Price, "Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy", 1964.

Antik çağ bilimi araştırmalarında, dönemin yazarlarının çalışmalarını bir araya getiren derleme eserler önemli kaynaklardır. Özellikle matematiksel bilimlerde en önemli derlemeler, Thomas Heath'ın iki ciltlik “A History of Greek Mathematics” ile Ivor Thomas'ın yine iki ciltlik “Greek Mathematics” isimli çalışmalarıdır.¹⁸ Bu eserler, Thales'ten Pappus'a kadar birçok önemli Yunan matematikçisinin çalışmalarını kısmî veya tam olarak çeviri ile aktarır.

Son olarak antik çağın iki önemli yazarının eserlerinden bahsetmemiz gerekiyor. Diogenes Laertios'un “Ünlü Filozofların Yaşamları ve Öğretileri” isimli eseri, Thales'ten Epiküros'a kadar 83 filozof ve yazarın hayatlarını ve çalışmalarını anlatır. Her ne kadar bu bilgilerin karşılaştırılabilir olarak okunması gerekse de önemli bir referans kaynağıdır.¹⁹ Antik Yunan ve Roma teknolojisi ile ilgili günümüze tam olarak ulaşan ilk ve en önemli eser ise Vitruvius'un *De Architectura Libri Decem* (Mimarlık Üzerine On Kitap) isimli derlemesidir. Roma İmparatorluğu'nun resmî mimarı olan Vitruvius, İmparator Augustus'a ithaf ettiği bu eserinde mimarlık, inşaat, su mühendisliği, güneş saatleri ve makineler ile ilgili hem kendi dönemine göre tarihî sayılabilecek bilgiler verir hem de bu teknolojilerin nasıl uygulandığını anlatır. Eser, dönemin ulaştığı teknik seviyeyi göstermesi bakımından ilgi çekicidir.²⁰ Bu iki eserin atıflarında çeviri eserlerin sayfa numaraları ayrıca verilmeyecek, orijinal metinlerin numara sistemi gösterilecektir.

¹⁸ Thomas Heath, *A History of Greek Mathematics*, cilt 1-2, Oxford: Clarendon Press, 1921; Ivor Thomas, *Greek Mathematics*, cilt 1-2, London: William Heinemann, 1957.

¹⁹ Diogenes Laertios, *Ünlü Filozofların Yaşamları ve Öğretileri*, Yun. çev. Candan şentuna, İstanbul: Yapı Kredi Yay. 2007 (Karş. için bkz. Diogenes Laertios, *Lives of Eminent Philosophers*, cilt 1-2, çev. R. D. Hicks, London: William Heinemann, 1925).

²⁰ Vitruvius, *Mimarlık Üzerine*, çev. Çiğdem Dürüşken, İstanbul: Alfa Yayıncılık, 2017. (Karş için bkz. Vitruvius, *Ten Book of Architecture*, çev. Morris Hicky Morgan, Cambridge: Harvard University Press, 1914).

BÖLÜM I. TARİHİ VE KÜLTÜREL ARKA PLAN

Bu bölümde ilk olarak Antik Yunan dünyasının coğrafi, sosyal ve kültürel konumunu ve sınırlarını belirleyeceğiz. Ardından ilk yerleşimlerden itibaren maddî kültürün nasıl oluştuğunu hem yerel kültür hem de etkileşimde olunan diğer kültürler bağlamında inceleyeceğiz. Son kısımda ise Antik Yunan toplumunda maddî kültürden teknik kültüre geçiş aşamalarını, toplumsal ve kültürel yapıyı göz önüne alarak araştıracağız.

1. EGE DÜNYASINA GENEL BİR BAKIŞ

Antik Yunan dünyası, merkezde Ege Denizi olmak üzere; kuzeyde Makedonya ve Trakya, batıda Yunanistan yarımadası, doğuda Batı Anadolu kıyıları, güneyde Girit, Rodos, Karpatos ve Kitera adaları ile Ege Denizi'ndeki Taşoz (Thasos), Semadirek (Samothrake), İmroz-Gökçeada (Imbros), Limni (Lemnos), Midilli (Lesbos), Sakız (Khios), Sisam (Samos), İstanköy (Kos), Eğriboz (Euboia) ve Kyklades (Kiklad) adalarını kapsar. Yine de bu coğrafya, ismi geçen bölgelerle sınırlı değildir; ticaret kolonileri ve göçler nedeni ile Anadolu'nun kuzey ve güney kıyıları, Güney İtalya, Sicilya, Güney Fransa, İspanya kıyıları ve Kuzey Afrika bölgeleri de Antik Yunan dünyasının etki alanı içindedir. Ayrıca Büyük İskender'in doğu seferleri Yunan etkisinin Hindistan'a kadar ulaşmasına neden olmuştur.²¹ Platon, yaşadığı dünyayı şu şekilde tarif eder:²²

“Dahası, dünya çok büyüktür ve bizler karıncaların ve kurbağaların bir bataklığın etrafında yaşamaları gibi, Phasis (Karadeniz) ve Herakles Sütunları (Cebelitarık Boğazı) arasında kalan küçük bir denizin etrafında yaşıyoruz.”

²¹ Oğuz Tekin, *Eski Yunan ve Roma Dünyasına Giriş* (İstanbul: İletişim Yay. 2014), 35-36.

²² Platon, *Phaidôn*, 109b.

Ege Denizi tüm bu bölgeler için birleştirici bir role sahip olmasının yanında, kurak bir iklimi ve verimsiz toprakları olan bu coğrafyada insanların geçimini sağlayan en önemli etkidir. Gerek Yunan anakarasının gerek Anadolu'nun iç kesimlerinin zor şartlarından kaçan insanlar, Ege Denizi'nin kıyılarına yerleşerek denize bağlı bir yaşam sürmüşler ve diğer medeniyetler ile etkileşime geçebilmişlerdir. Batı Anadolu'nun doğudan gelen ticaret kervanları için bir son durak olması, Ege kıyılarının girintili-çukuntulu yapısı nedeniyle gemiler için güvenli limanlar teşkil etmeleri ve Girit'in Kuzey Afrika ile Güney İtalya gibi uzak coğrafyalara erişimde köprü vazifesi görmesi gibi etkenler, bu etkileşimi şüphesiz hızlandırmıştır. Bu geniş yayılım sayesinde Antik Yunan medeniyeti, Fenike ve Mısır gibi Akdeniz medeniyetleri ile tanışarak kültürel ve ticarî alışveriş içinde bulunabilmiştir.²³

Yunanların bu yayılmacılığının kökeni, şüphesiz Yunan anakarasının coğrafi ve iklimsel şartlarında yatmaktadır. Yüksekliği kimi yerlerde 2500 metre yüksekliğe ulaşan sarp sıradağlar, geçilmesi zor vadiler ve kurak ovalarla birbirlerinden ayrılırlar. Ulaşım ve iletişim zorlukları ticarî ve siyasî ilişkilerin kurulmasını imkânsız hale getirir. Bu durum, bölgenin irili ufaklı birçok ayrık siyasî yapıya bölünmesine neden olmuştur.²⁴ Anakarada, kuzeybatıdaki Teselya ve güneybatıdaki Mesenya gibi tarım ve hayvancılığa uygun bölgelerin oranı yaklaşık %20-30 arasındadır. Bitki örtüsü seyrek, toprak kireçli ve taşlı, iklim ise serttir. Verimsiz olan toprak, buğday yerine arpa yetiştirmeye uygundur. Bu nedenle birçok topluluk diğer bölgelerden buğday ithal etmiştir. Fakir toprak ve yetersiz bitki örtüsü nedeniyle koyun ve inek sayısı son derece az, buna karşın taşlı arazi nedeni ile keçi bol bulunurdu. Dağlık arazinin tarıma elverişli olmaması nedeniyle toprak, yüksek nüfuslu yerleşimleri besleyebilecek seviyede değildi. Üretilen en önemli ürünler kereste, zeytin, zeytinyağı ve şaraplık üzümdü.²⁵ Ormanlardan elde edilen kütük ve kalas, ev ve gemi yapımında yoğun olarak kullanılıyor, ayrıca buğday ve diğer ihtiyaçların temini için takasla dış bölgelere

²³ Arif Müfid Mansel, *Ege ve Yunan Tarihi* (Ankara: TTK Yay. 1999), 1-2.

²⁴ Mansel, *Ege ve Yunan Tarihi*, 2.

²⁵ Robert Garland, *Daily Life of the Ancient Greece* (Conneticut: Greenwood Press, 2009), 37; Thomas R. Martin, *Eski Yunan: Tarihöncesinden Helenistik Çağa* (İstanbul: Say Yay. 2014), 22.

gönderiliyordu. Mermer ve gümüş açısından zengin taş ve maden yatakları, hem heykel ve süs eşyaları üretiminde hem de takas ekonomisinde önemli yer tutuyordu.²⁶

Yunan dünyasının zorlu coğrafyası, kara ulaşımı ve taşımacılığı konusunda da önemli zorluklar getiriyordu. Düz arazilerin çok az olması nedeni ile at yetiştiriciliği nadir görülmekteydi. Nehirler yazın kurumaları nedeniyle taşımacılığa uygun değildir, ayrıca çok az bir kısmı liman görevi görececek haliçlere sahiptir. Bu nedenle gerek besin elde edilmesi gerek ticareti kolaylaştırması nedeniyle deniz, hayatî bir öneme sahiptir. Yunan anakarasının girintili-çukurlu kıyı şeridi, balıkçılara ve açık deniz tüccarlarına kolay ulaşım imkânı sağlıyordu. Bu sayede Yunan gemiciler Ege ve Akdeniz'e yelken açarak Karadeniz, Mısır-Mezopotamya ve Batı Akdeniz bölgelerine kadar ulaşabildiler.²⁷

Kısıtlı denizcilik teknikleri, kötü hava koşullarında deniz yolculuklarını şüphesiz oldukça tehlikeli bir hâle getiriyordu. Bu durum, Yunan mitolojik edebiyatını derinden etkilemiş görünmektedir. Homeros'un *Odysseia* isimli destanı, Troya Savaşı'na katılan İthaka Kralı Odüsseus'un memleketine dönüş yolunda denizde yaşadığı tehlikeleri ve hayatta kalma mücadelesini anlatmaktadır.²⁸ Hesiodos, *İşler ve Günler* isimli şiirsel yapıtında denizin zorluklarını şu dizelerle aktarır:²⁹

Açıl denize; bahar seferlerinin zamanıdır.
Ama övme o mevsimi, yüreğin hoşlanmaz ondan.
Tam vaktini bilip belayı önlemek zordur,
Ama insanlar yine de açılır denize
Çünkü görmez olur kapalı gözleri;
Para fakir fukaranın canı ciğeridir,
Oysa ne kötü şeydir dalgalar içinde ölmek.
Hadi sen beni dinle, iyi düşün bunların üstüne:
Tek geminin karnına yükleme varını yoğunu,
Çoğunu karada bırakıp azını gemiye koy.
Amansızdır denizde karşına çıkacak bela:
Fazla yüklü arabanın oku birden kırılır,
Yitirmiş olursun içine bütün yüklediklerini.
Ölçülü ol, neyi ne zaman yapacağımı bil.

²⁶ Garland, *Daily Life of the Ancient Greece*, 38;

²⁷ Martin, *Eski Yunan*, 23.

²⁸ Homeros, *Odysseia*, 2014.

²⁹ Hesiodos, *İşler ve Günler*, 681-695.

Hesiodos bahar mevsiminde denize açılmayı salık vermekle birlikte, denizin bu mevsimde yaratacağı tehlikelere dikkat çeker. İnsanlar, bu tehlikelerin başlarına ne zaman geleceğini bilmeseler de para kazanmak için denize açılmak zorundadırlar. Denizde ölmek şüphesiz bütün Yunanlar için korkutucu bir sondu; ancak bu, para kazanmak için göze alınan bir riskti. Hesiodos'un, bir geminin aşırı yüklenmemesi ve aksi takdirde denizin gemiyi batıracağına ilişkin öğüdünün yer aldığı bu dizeler, denizciliğin tehlikelerine rağmen Yunanlar için hayatî önemde olduğunu göstermektedir.

Eski Yunanlar, coğrafi şartların getirdiği ulaşım ve iletişim imkânsızlıkları nedeniyle kendi içlerinde siyasi birliklerini kuramadılar. Yunan coğrafyasının şartları onları kendi aralarında değil, farklı milletler ile ilişki kurmaya zorlamış gibidir. Mansel'e göre Yunan Yarımadası'nın doğu kıyılarının girintili-çıkıntılı yapısı denizden gelen farklı milletleri kendine çekerken, daha düz bir yapıya sahip Batı Yunan ve Trakya kıyı yerleşimleri doğu bölgelerine kıyasla daha geri kalmışlardır. Batı Anadolu'da ise dağların denize paralel uzanması komşu kavimlerin iletişimlerini ve birbirlerine ulaşımını sekteye uğratmasına rağmen, Anadolu'nun içlerindeki farklı kavimlere ulaşmayı mümkün kılmıştır.³⁰ Aristoteles, Yunan kavimlerinin siyasi bağlamda ayrılığına işaret ederek, tek bir devlet halinde birleşmiş olmaları durumunda Yunanların dünyayı yönetebileceklerini ifade etmektedir.³¹

“Yunanlar ne soğuk iklime sahip Avrupalılar gibi düşük zekalı ve yeteneksiz, ne de Asyalılar gibi isteksiz ve köle olmaya meyillidir. Bu ikisinin arasında yer alan Yunan milleti orta karakterdedir, hem isteklidir hem de zekidir. Bu yüzden özgürdürler ve en iyi yönetilen millettir. Eğer ki tek bir devlet olarak birleşebilmiş olsaydı, dünyayı yönetebilirdi.”

Diğer yandan Yunanlar ister Yunan yarımadasında ister Batı Anadolu'da olsun, aynı dilin lehçelerini konuşuyorlar, aynı tanrılara tapıyorlar ve aynı kültürel kimliği paylaşıyorlardı. Toprağa ve sınırlara dayalı siyasi birlik kurulamasa da ortak bir kültürel kimlik kurulmuştu.³²

³⁰ Mansel, *Ege ve Yunan Tarihi*, 3. Mansel, Batı Anadolu'daki bu durumun batı kıyılarının gerisindeki güçlü devletlerin (Persler) istilasına zemin hazırladığına ve kıyı devletlerinin bağımsızlığı için tehlike oluşturduğuna işaret eder.

³¹ Aristoteles, *Politika*, 1327b29-33.

³² Martin, *Eski Yunan*, 25.

2. MADDÎ KÜLTÜRÜN OLUŞUMU

Yunan coğrafyasında ilk yerleşimler Üst Paleolitik Dönem'e (MÖ 50-10 bin) kadar uzanır. Bitkilerin yetiştirildiği ve hayvanların evcilleştirildiği ilk tarımsal yerleşimler Neolitik Dönem'e (MÖ 7-5 bin) işaret etmektedir.³³ Bu döneme ait evler, taş temeller üzerinde ağaç dalları ve kamışların yan yana ve sıkı bir şekilde dizilmesi ile yapılmış ve bunların üzerleri kerpiçe sıvanmıştır. Evlerde taş ve obsidiyenden yapılmış delici ve kesici aletler kullanılmıştır. Kazılarda ortaya çıkan değirmen taşları, yoğun bir tarımsal faaliyete işaret etmektedir. Ayrıca pişmiş topraktan kaplar, çömlekler ve muhtemelen dinî ritüellerde kullanılmak üzere heykelcikler yapılmıştır. Gerek Yunan anakarasında gerek Girit'te kullanılan eşyalar ve yaşam biçimi, Balkan ve Kuzey Afrika kültürleri ile kimi benzerlikler gösterse de ağırlıklı olarak Anadolu ve Mezopotamya kültürleri ile ileri bir yakınlık olduğuna işaret etmektedir.³⁴ Uzmanlaşan el emeği, takasa dayalı ticaret ekonomisinin ortaya çıkmasını sağlamıştı; deniz kabukluları, değerli taşlar, obsidiyen, çakmak taşı gibi hammaddeler takı, günlük eşyalar ve silah yapımında kullanılıyordu. Bunlar, Anadolu ve Akdeniz'den gelen tüccarlar ile değiş tokuş ediliyordu.³⁵

Ege dünyasında MÖ 3000'den itibaren bakır-kalay karışımı bir alaşım olan bronz kullanılmaya başlanmış, böylece bronzdan yapılan silahlar ve çeşitli eşyalar ortaya çıkmıştır. *Bronz Çağı* ismi verilen bu dönemin ilk önemli uygarlığı, Girit'te ortaya çıkan *Minos* kültürüdür. Anadolu ve Akdeniz medeniyetlerinin ağırlıklı etkisinin görüldüğü bu medeniyet, MÖ 2000'den itibaren Ugarit ve Mısır ülkeleri ile ticarî ve diplomatik ilişkiler kurmuştur. Girit uygarlığının kullandığı ilk yazı sistemi bu yol ile gelmiş olmalıdır. Giritliler MÖ 2000'lerin başında hiyeroglif esaslı bir yazı kullanmışlar, MÖ 1600'lerden sonra ise *Lineer A* ismi verilen ve henüz çözülemeyen bir yazı sistemine geçmişlerdir.³⁶

³³ Tekin, *Eski Yunan ve Roma Dünyasına Giriş*, 42.

³⁴ Mansel, *Ege ve Yunan Tarihi*, 9-10.

³⁵ Martin, *Eski Yunan*, 36-37.

³⁶ Tekin, a.g.e., 44-46.

Yunan anakarası, MÖ 1900-1600 arasında kuzeyden gelen Akhaların istilasına uğradı. Bu kavimler Yunan yarımadasına yerleşerek, özellikle çok katlı mimarî yapılardan oluşan feodal yerleşimler, saraylar, kaleler ve anıtmezarlar yaptılar. *Miken* adı verilen bu medeniyet, deniz yolu üzerinden hem Girit hem de Anadolu ve Akdeniz ülkeleri ile yoğun bir siyasi ve ticari faaliyet geliştirmiştir.³⁷ Bu kültürün kullandığı metalürji teknikleri hem altın, gümüş ve bakır gibi metallerin işlenmesi hem de taş ve çömlek işçiliği açısından gelişmiş bir seviye göstermektedir. Bu teknikler, yüksek sıcaklık veren fırınların da gelişmiş olmasını gerektiriyordu. Yeni metal işleme teknikleri sonucu savaş aletlerinde önemli gelişmeler görüldü, önce bronzdan yapılmış kısa kamalar ve ardından uzun kılıçların ortaya çıkması ile askerî güç dengeleri değişmeye başlayacaktı.³⁸ Akhalar aynı zamanda, daha önce Girit'te kullanılan *Lineer A* yazısının değiştirilmiş hali olan ve günümüzde tamamen çözülen *Lineer B* yazısını kullanmışlardır.³⁹

Yaygın görüşe göre Akhalar, MÖ 1200'lerden itibaren Dorların saldırılarına maruz kaldılar ve yerlerini bu kültüre bıraktılar. Bu dönem, çeşitli siyasi kargaşaların çıktığı, ekonomik ve toplumsal çöküşün yaşandığı bir dönemdir. Tarım ve hayvancılık gerilemiş, nüfus azalmış ve yazı unutulmuştur. Vazo süslemelerinde insan ve hayvan figürlerinin kullanımı azalmıştır, buna karşın geometrik motiflerin kullanımında artış görülmektedir.⁴⁰ MÖ 1000'li yıllardan sonra keşfedilen ve kullanımı yaygınlaşan yeni bir metal, maddî kültüre yön verecektir. Akdeniz ve Anadolu medeniyetlerinde ortaya çıkan demir, daha yüksek ısı veren fırın tekniklerinin gelişmesini sağlayacak ve bronzdan daha dayanıklı eşyaların ve silahların yapılmasına imkân verecektir. Bronz elde etmek için bakıra katılan kalay seyrek olduğu için bronz eşyaların maliyeti daha yüksekti. Demirin ise üretimi daha kolaydı, diğer yandan bronzdan daha sert olduğu için demir eşyalar daha uzun süre kullanılabilir ve demir silahlar keskinliklerini daha uzun süre muhafaza edebiliyorlardı. Demir aynı zamanda saban ve pulluk gibi tarım aletlerinde de kullanılmaya başlandı, çünkü sert toprak bronz aletler ile verimli olarak işlenemiyordu. Demirin tarımda kullanılması, tarımsal üretimin önemli ölçüde

³⁷ Tekin, *Eski Yunan ve Roma Dünyasına Giriş*, 49-54.

³⁸ Martin, *Eski Yunan*, 50-51.

³⁹ Tekin, a.g.e., 48.

⁴⁰ A.g.e., 60.

artmasını sağlayacaktı. Gelişen ve karmaşıklaşan toplumsal yapı, yeni sınıflar meydana getirecek ve ilk aristokratik sınıf ortaya çıkacaktır. Toplumsal gelişmeye paralel olarak yazı dili tekrar dirildi; MÖ 800 yıllarından itibaren eski *Lineer B* yazısının Fenike alfabesiyle geliştirilmesi sonucu Eski Yunan alfabesi ortaya çıktı. Yunan medeniyeti artık ilk yazılı eserlerini de veriyordu; Homeros ve Hesiodos, bu dönemin toplumsal, siyasal ve dinî yapısını anlatan günümüze ulaşmış en eski metinlerdir.⁴¹

3. MADDİ KÜLTÜRDEN TEKNİK KÜLTÜRE GEÇİŞ

Tarıma dayalı yerleşik topluma geçiş ile birlikte bitkilerin yetiştirilmesi ve ıslah edilmesi, hayvanların evcilleştirilmesi, günlük eşyaların ve savaş aletlerinin üretilmesi ve nihayetinde yazının icat edilmesi gibi teknik ve kültürel ilerlemeler ortaya çıkmıştır. Bu gelişmeler, *medeniyet* dediğimiz olgunun somut belirleyicileridir. Bu bağlamda Antik Yunan dünyasında maddî kültürden teknik kültüre geçiş sürecinin aşamalarını incelemeden önce, daha geriye giderek avcı-toplayıcı düzenden yerleşik düzene geçmiş bir toplumda teknik kültürün nasıl ortaya çıkmış olabileceği konusunu incelememiz gerekir. Böyle bir inceleme, tarihte herhangi bir zamanda ve mekânda yaşamış bir medeniyetin maddî kültüre dayalı gelişimini (veya gelişmemesini) anlamak için, ayrıntıda farklılaşmak ile birlikte, bize genel bir çerçeve sunabilir.

Bitkilerin ıslah edilmesi ve hayvanların evcilleştirilmesi insanı toprağa bağlı kılmıştır, bunun için en uygun yerler suyun olduğu bölgelerdir. İlk yerleşik toplumların Nil (Mısır), Sarı Nehir (Çin), İndus (Hindistan), Fırat ve Dicle (Mezopotamya) gibi büyük akarsuların etrafında kurulması tesadüf değildir. Avcılık ve toplayıcılık hâlâ devam etse de besin üretiminde ağırlık, tarım ve hayvancılığa doğru geçiş yapmıştır. Et ve yenilebilir bitki üretiminin artması ile büyüyen nüfus, artık küçük birer “şehir” diyebileceğimiz yerleşim yerlerinin sınırlarını genişletmiş ve böylece sınırlı kaynaklar için mücadele eden farklı topluluklar birbirlerine rakip haline gelmişlerdir. Bu rekabet, toplulukların birbirlerini “avlamasını”, yani savaşı ortaya çıkarır; av lideri artık savaş

⁴¹ Martin, *Eski Yunan*, 91.

liderine dönüşmüştür ve topluluğunu hayatta tutarak geleceğin “yönetici elit” prototipini ortaya çıkarır.⁴² Toplulukların birbirleri ile savaşmaları sonucunda galip taraf, elde ettiği ganimetin yanı sıra mağlup topluluğun çalışabilir ve üretebilir iş gücünü de ele geçirilir; böylece *köleciliğe* dayanan bir iş gücü ortaya çıkar.⁴³

Yazının icadından sonra, elde edilen üretim fazlası için depo işlevi görececek yapıların inşa edilmesi ve depolanan ürünlerin kaydının ve hesabının tutulması gereklilikleri ortaya çıkmıştır. Kayıt ve hesap rahip sınıfının elindedir, malların depolanacağı binalar, yollar, köprüler, su kanalları ve anıtların yapımı ise ele geçirilen köleler eliyle gerçekleştirilecektir. Artan zenginlikle birlikte toplumsal tabakaların sınırları iyice belirginleşir. Üretim kadınlar, zanaatkârlar ve köleler üzerine yüklenirken toplumun bir kesimi el işine dayanan işlerden uzak durur ve pratik işlerle ilgilenmez. Antik dünyada köleci sistemin en gelişmiş örneği olan Greko-Romen dünyasında el işi ile uğraşan zanaatkârlar, hür vatandaş olarak görülmezler.⁴⁴ Üretim işi, *instrumentum vocale* (köle) tarafından kullanılan *instrumentum semi-vocale* (hayvan) ve *instrumentum mutum* (alet) kullanılarak, şehirden uzak bir yerde yapılmalıdır.⁴⁵

3.1 Makinelerin Köleci İş Gücüne Etkisi

Kölelik, tarih boyunca önemli bir iş gücü kaynağı olmuştur. Köleciliğin bu kadar yaygın olmasının, teknik icatların gelişmesini engellediği düşünülebilir. İş gücü bu kadar bol ve kolay erişilebilir durumda iken, işlerin daha kolay veya daha hızlı yapılması yönünde niçin bir gereksinim olsun? Ancak tarihsel kayıtlar, Yunan

⁴² Ergun Türkcan, *Dünyada ve Türkiye’de Bilim, Teknoloji ve Politika*, (İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yay. 2009), 62.

⁴³ Harris ve ondan aktaran Türkcan, ele geçirilen esirlerin sadece köle olarak değil, besin kaynağı olarak da kullanıldıklarını belirtir. Harris, ilkel topluluklarda ele geçirilen kölelerin kitlesel kurban törenlerinin yanı sıra gıda ihtiyacı için de kullanıldıklarını öne sürmektedir. Türkcan ise yamyamlık ve köleciliğin ilk sınırlarının sanıldığı kadar keskin olmadığını belirtir. Bkz. Türkcan, a.y.; Marvin Harris, *Cannibals and Kings: The Origins of Culture* (Glasgow: Fontana 1977), 164-165.

⁴⁴ Türkcan, a.g.e., 64. Platon’un kölelik ile ilgili düşüncelerini, onun *Devlet* ve *Yasalar* isimli diyalogları bağlamında inceleyen bir çalışma için bkz. Nihal Petek Boyacı, “Platon’un İdeal Toplum Modelinde Köleler/Kölelik”, *Kilikya Felsefe Dergisi*, (2014/1), 41-52.

⁴⁵ Türkcan, a.y. *Instrumentum vocale*, *instrumentum semi-vocale* ve *instrumentum mutum* tâbirleri için bkz. Karl Marks, *Kapital: Kapitalist Üretim Eleştirel Bir Tahlili*, cilt I, çev. Alaattin Bilgi (İstanbul: Eriş Yayıncılık, 2003), 181, dipnot 16. Yunan toplumunda kölelerin konumu ile ilgili ayrıca bkz. Aristoteles, *Politika*, 1253b15-25.

dünyasında makinelerin önemli ölçüde kullanıldığına işaret etmektedir. Tekniğin tarihsel ilerleyişine zıt olarak emek miktarını ve köle sayısını azaltan değil, ağır yüklerin taşınması ve kaldırılması gibi çok miktarda kölenin bile sadece kas gücü ile yapamayacağı işlerin yerine getirilmesi amacıyla vinçler, palangalar, kaldıraçlar gibi tamamlayıcı düzenekler icat edilmiştir.⁴⁶

Makinelerin ortaya çıkış gerekçesi, kölelerin daha verimli iş yapmalarını sağlamak mıdır? Bu konu hakkında literatürde önemli bir tartışmaya dikkat çekmemiz gerekir. Brumbaugh, Antik Yunan'da mekanik icatların işçilikten tasarruf etmek amacıyla ortaya çıkmadığını ve bu icatların zannedildiği gibi önemli bir etki yaratmadığını iddia etmektedir. Ona göre, köleciliğin yaygın olduğu ferah bir toplumda bu tür şeylere ihtiyaç yoktu. Köleler madencilik, taş işçiliği, yol ve bina yapımı gibi işler için fazlasıyla yeterliydi. Köle sahibi olmak için yeterli maddî güce sahip olmayan alt-orta sınıf aileler için bile böyle bir gereklilik yoktu. Bu sınıftaki ailelerin sahip olduğu insan ve hayvan gücü ile ağır işler uzun bir zamana yayılarak, fazladan bir maliyete gerek olmadan halledilebiliyordu. Bu insanlar için işçilikten tasarruf sağlayan icatların ekonomik bir yararı olamazdı. Brumbaugh bir adım daha ileri giderek, icadın işçilik tasarrufu sağlayacağına yönelik içgüdüsel kanaatimizi bir tarafa bırakabilirsek Antik Yunan'daki icatçılığı gerçekten takdir edebileceğimizi söyler: “Yunanlar makinelere, bir çocuğun oyuncağını sevmesi gibi hayrandılar ve makinelere işlevsel değil estetik bir gözle bakıyorlardı.”⁴⁷

Brumbaugh'un bu “romantik” yorumunu bir yana bırakırsak; Landels, çok fazla sayıda insanın bile ancak sınırlı bir işgücü ortaya koyacağını belirtir. Örnek olarak, 2 metre çapında ve 1 tondan fazla ağırlığı olan bir sütun tamburunu tutup kaldırmak için 18 kişiden daha fazla insanın tamburun etrafında konum alması gerekir ki bu durumda tamburu taşımak bir yana, onu tutması bile çok zor olacaktır. Bu sebeple Landels “antik medeniyetlerde iş için kullanılacak çok sayıda köle vardı” önermesini eleştirir ve Mısırlıların aksine Yunan ve Romalıların son derece kısıtlı insan kaynağına sahip olduklarını öne sürer.⁴⁸ Biz burada Landels'in görüşüne katılarak, Antik Yunan

⁴⁶ Türkcan, *Dünyada ve Türkiye'de Bilim, Teknoloji ve Politika*, 65.

⁴⁷ Brumbaugh, *Ancient Greek Gadgets and Machines*, 2-3.

⁴⁸ Landels, *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, 1-2. İki metre çapındaki, yaklaşık bir tonluk bir sütun diskinin çevresi 2x3,14x100 cm = 628 cm olacaktır. Kölelerin her biri, birbirine bitişik halde 30 cm

dünyasında makinelerin, köleliğin kısıtlı olması ve mevcut iş yükünün kölelerin fiziksel güçlerini hayli aşmaları sebebi ile ortaya çıktığını ve yaygınlaştığını söyleyebiliriz.

3.2 Doğal Güçlerin İş Gücü Olarak Kullanımı

Makine kullanımı, insanların iş yapabilme yeteneğine ne gibi katkılar getirmişti? Bir insanın 25 ile 40 metre yatay mesafede taşıyabileceği en fazla yük 23-27 kilogram arasındadır, daha uzun mesafeler için yükün bırakıldığı yerde hayvanlar devreye giriyordu.⁴⁹ Yüklerin dikey olarak kaldırılması ise başka bir problemdir, bahsedilen ağırlıklardaki yükler insanın bel veya en fazla omuz yüksekliği kadar kaldırılabilir; daha ağır yüklerin kaldırılması için vinç ve bocurgat gibi makineler kullanılıyordu. Landels, Antik Yunan'da inşaat işleri için yapı elemanlarının kaldırılması gereken yüksekliğe örnek olarak, Atina'daki Parthenon tapınağının sütun başlıklarının her birinin 9 ton ağırlığında olduğunu ve kaldırılmaları gereken yüksekliğin 10,5 metre olduğunu belirtir.⁵⁰ Dolayısıyla bu, insan gücünü oldukça aşan bir iştir. Bu tür işlere karşı insan gücünün kısıtlılığını aşmak için üç farklı güç kaynağı kullanılmaya başlandı: Hayvan gücü, su gücü ve hava gücü.

Hayvanlar ilk olarak süt, süt ürünleri ve et gibi besinler sağlamak amacı ile evcilleştirilmiş, daha sonra güçlerinden yararlanılarak tarla sürme, değirmen döndürme ve taşımacılık gibi işlerde kullanılmışlardır. Akdeniz medeniyetlerinde bu tür işler için çoğunlukla, yavaş olmalarına rağmen ekonomik bakımdan avantajlı olan öküzler kullanılmıştır. Değirmen döndürme gibi işler için eşekler ve katırlar uygun olmasına rağmen atlar bu tür işler için uygun değildi ve çoğunlukla binek olarak ve hafif yüklerin taşınmasında kullanılıyordu.⁵¹ Yunanistan ve İtalya'da öküzler

genişliğinde yer tutsa $628/30 \cong 21$ kişi diski tutabilir. 21 kişi için adam başı $1.000/21 \cong 48$ kilogram yük düşer ki normal bir insanın bu tür bir yükü devamlı olarak taşıması mümkün değildir. Endüstri öncesi tekniklerin mekanik analizi hakkında bkz. Cotterell & Kamminga, *Mechanics of Pre-industrial Technology: An Introduction to the Mechanics of Ancient and Traditional Material Culture*, 1990.

⁴⁹ Landels, *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, 190.

⁵⁰ Landels, a.g.e., 87. Humphrey, tek bir insanın bir ayak değirmeninde (İng. treadmill) üretebileceği gücün yaklaşık 0,1 beygir olduğunu belirtmektedir. Humphrey, *Ancient Technology*, 16.

⁵¹ Humphrey, a.y.

çayırlarda beslenebiliyordu ancak bu çayırlar atları beslemek için yetersizdi. Öküzler atlardan daha yavaş olmalarına rağmen onlardan daha fazla yük taşıyabiliyordu ve iş yapma yeteneklerini yitirdiklerinde besin kaynağı olarak kullanılıyorlardı. Atlar ise Yunan ve Roma geleneğinde, muhtemelen dinî kurallar gereğince besin olarak tüketilmiyordu.⁵² Diğer yandan, tarla sürme ve kara taşımacılığı haricinde hayvan kullanımını sınırlıdır. Öküzlerin beslenme maliyetlerinin yüksek oluşu ve yavaş olmaları, onları kullanmayı verimsiz kılıyordu; ayrıca çalışmaları için geniş bir alan gerekli olduğu için kısıtlı alanda çalışma gereken yerlerde kullanılamıyorlardı. At, eşek ve katırların ise uygun boyunduruk kullanılamadığı için verimleri düşüyordu ve insanlardan daha güçlü olmalarına rağmen uzun süreli işlerde çalıştırılmıyorlardı.⁵³

Antik dünyada akarsular, güç kaynağı olarak nadiren kullanılıyordu. Çünkü akarsu kaynağından verim alınabilmesi için yıl boyunca akış sağlanması ve bu akışın da makul bir hız ve seviyede düzenli olması gerekiyordu. Ancak bu, Akdeniz coğrafyasındaki akarsuların düzensiz akış rejimleri nedeniyle sık görülen bir durum değildi. Su çarkları MÖ 1. yüzyıla kadar nadiren görülse de zincirlere bağlı kovaları dişli sistemi ile kaldıran tahıl değirmenleri kullanılmıştır. Bu hali ile bile sistem, insan gücüne dayalı olarak çalışan bir sistemden daha verimsizdir. Böyle bir sistemde makine elemanlarının büyüklüğüne ve akış hızına bağlı olarak 0,05-0,5 beygir gücü elde edilebilir. Bu tür bir değirmende üstten su alan çark (overshot wheel) kullanımı, sistemin gücünü 2 beygire çıkarsa da bunun maliyeti çok yüksektir.⁵⁴

Gerek hava gücü gerekse de buhar gücü Ktesibios, Heron ve Philon gibi Helenistik dönemin en ünlü mekanikçilerinin dikkatinden kaçmamıştır. Bu isimler hava ile çalışan müzik aletleri ve çeşitli otomatlar geliştirmişlerdi. Ancak bu düzenekler belirli bir fizikî iş yapmak için değil, genellikle hayranlık uyandırma amacıyla yapılmışlardı. Bu tür düzenekler arasında en ilgi çekici olanı, Heron'un geliştirdiği bir tür buhar makinesidir.⁵⁵ Dairesel hareket verebilen bu düzeneğin sağladığı kuvvet (tork) oldukça

⁵² Landels, *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, 7.

⁵³ R. J. Forbes, "Power", *A History of Technology* içinde, cilt 2, düz. C. Singer vd. (Oxford: Clarendon Press, 1972), 592.

⁵⁴ Humphrey, *Ancient Technology*, 17.

⁵⁵ Heron'un buhar makinesi üzerine detaylı bir çalışma için bkz. Paul Keyser, "A New Look at Heron's Steam Engine", *Archive for History of Exact Sciences* 44, s. 2 (1992), 107-124.

düşüktür, dolayısıyla verimsiz bir makinedir. Düzeneğin 0,1 beygir güç verebilmesi için saatte 6.300 kilokalori ısı verilmesi gerekiyordu. Bu tür bir makinenin verimli çalışması için ucuz, yüksek kalorili ve taşınabilir bir enerji kaynağı gerekmektedir. Antik dönemde kömür ve petrol bilinse de bunlar sadece çömlek ve metal eritme fırınlarında kullanılıyordu.⁵⁶

3.3 İş Gücü ve Makineler

Basit makineler, güç kaynağı olarak insan, hayvan, akarsu ve hava kullanımının getirdiği kısıtları aşmak için geliştirilmişlerdi. Bilinen ilk basit makine kaldıraçtır. Basitçe düz ve silindirik bir sopa olan kaldıraç, insan koluna bir uzantı sağlayarak kol kuvvetinin yetmeyeceği işlerin yapılmasını sağlar. İlk kez Üst Paleolitik Çağ'da (MÖ 50-10 bin) mızrak, mızrak fırlatıcı (atlatl), yaylı matkap gibi aletlerle uygulanmaya başlanan kaldıraç ilkesi, antik çağlarda zeytin preslerinin çevrilmesinden ağır yüklerin hareket ettirilmesine kadar birçok uygulamada kullanılmıştır. Ancak kaldıraçın çeşitli dezavantajları vardır; bu yöntemle ağırlıklar yukarı kaldırılamaz, kaldıraç üzerinden cisme uygulanan güç kaldıraç doğrultusunda olmalıdır ve uzun bir kaldıraç kullanılması uygulanan gücü artırsa da kaldıraç kırılmasına yol açacaktır. Makara, bu dezavantajları ortadan kaldıran önemli bir tekniktir. Makara ile cisme uygulanan gücün yönü değiştirilebilir; palanga, yani makara grubu ise cismin ağırlığını makara sayısı oranınca azaltarak ağır yüklerin taşınmasını ve yerden yukarı kaldırılmasını sağlar.

Kaldıraç ilkesinin büyük kuvvet uygulamak için düz ve uzun bir kuvvet yolu gerektirmesine karşın vida prensibi kısa kuvvet yolu ile büyük bir kuvvet uygulayabilir. Bu ilke, kuvvet yolunun sarmal hale getirilerek bir mil etrafına "sarılması" ile elde edilir. Sarmalın aralıkları ne kadar kısaysa kuvvet yolu o kadar uzamış olur, ancak tüm sistemin kuvvet yolu milin, yani vidanın uzunluğu kadar olacaktır. Bu makine antik çağda en çok preslerde kullanılmıştır; bu sayede zeytin gibi yağlı meyveler ve tohumlar daha büyük kuvvetlerle ezilerek el veya ayakla yapılan işlemlerden daha fazla miktarda yağ elde edilebilmiştir. Vida prensibinin bir diğer

⁵⁶ Humphrey, *Ancient Technology*, 17.

önemli avantajı, sarmal kuvvet yolu üzerindeki sabit bir noktanın vidanın dönüş yönüne göre aşağıya veya yukarı hareket edebilmesidir. Arşimet, bu prensibi kullanarak aşağı seviyedeki bir su kaynağından yukarı seviyeye doğru su taşıyan ve “Arşimet vidası” olarak bilinen su çıkarma makinesini tasarlamıştır.

Antik Yunan’da icat edildiğini bildiğimiz en önemli basit makine dişli çarktır. Arşimet’e atfedilen bu icat, dış çeperine birbirine eşit olarak dişler açılmış bir diskten ibarettir. Bu makine esasında dairesel hareket ilkesine dayanır. AB çaplı düzgün yüzeyli bir disk belirli bir yöne (örnek olarak sol tarafa) doğru döndüğünde düzgün dairesel hareket elde edilir. Aynı boyutta CD çaplı ikinci bir düzgün disk, ilk diske temas ettiğinde ilkinin aksi yönde (sağ tarafa) dönecektir. Ancak burada temel bir sorun ortaya çıkar, disklerin düzgün yüzeylerinin birbirine temas etmesi, hareketi aktarmak için yeterli midir? Şüphesiz sürtünmenin az olması nedeni ile hareketin aktarılması oldukça verimsiz olacak, temas yüzeyleri birbirleri üzerinde kayacaktır. Bu problemin en uygun çözümü, her bir diskin dış yüzeylerine birbirleri ile uyumlu dişliler açılmasıdır. Böylece, sürtünme kayıplarını göz önüne almazsak, bu dişlilerin birbirlerine geçmesi ile dönme hareketi aktarılmış olacaktır. Bu sistemin iki önemli avantajı vardır. İlk olarak sisteme uygun sayıda dişli eklenerek istenen yönde dairesel hareket elde edilebilir. İkincisi, farklı yarıçap büyüklüklerine sahip dişli çarklar ile farklı devir hızları ve farklı kuvvetler elde etmek mümkün olur. Kısaca açıklamak gerekirse, yarıçapı 2 birim ($2r$) olan bir AB dişlisi ile yarıçapı 1 birim (r) olan bir CD dişlisinden oluşan sistemde, AB dişlisinin 1 tam tur dönmesi için F kuvveti uygulayalım. Bunun karşılığında CD dişlisi 2 tam tur dönecek, ancak elde edilen kuvvet $F/2$ olacaktır. Ters durumda r yarıçaplı CD dişlisinin tam tur dönmesi için F kuvveti uygularsak, $2r$ yarıçaplı AB dişlisi yarım tur dönecek, ancak elde edilen kuvvet $2F$ büyüklüğünde olacaktır. Dolayısıyla ilk durumda *düşük kuvvet-yüksek hareket*, ikinci durumda *yüksek kuvvet-düşük hareket* elde edilecektir. Bu ilkeler kullanılarak geliştirilen kaldırma makineleri, özellikle inşaat işlerinde ağır taş blokların ve diğer yüklerin kaldırılması problemini çözmüştür.

Yukarıda bahsettiğimiz tüm bu basit makinelerin bir araya getirilmesi ile oluşan “bileşik makineler”, günlük yaşamın gerektirdiği ihtiyaçların karşılanması için kullanılıyordu. Bu makinelerin verimli bir şekilde kullanımı, günümüzde “mühendis” ve “teknisyen” dediğimiz uzman kişiler eliyle gerçekleştiriliyordu. Diğer yandan bu

makinaları üreten bir toplumsal sınıf daha vardı. “Zanaatkâr” denilen bu insanlar, el gücü ile yapılması gereken tüm “üretim” işlerini gerçekleştiriyorlardı. Bu insanlar sadece makine imal etmiyorlardı; marangozluk, demircilik, dericilik, çömlekçilik, duvar işçiliği, gemi imalatçılığı, yelken bezi üretimi, nalbantlık, heykeltıraşlık, ressamlık, boyacılık, silah imalatı, ağırlık ölçümü, hekimlik, askerlik, ev idaresi gibi akla gelebilecek uzmanlığa dair tüm uğraşlar, bu zanaatkârlar tarafından yapılıyordu.⁵⁷ O halde sormamız gereken sorular şunlardır: Bu insanların yaptıkları iş nedir? Yaptıkları işlerin diğer insan faaliyetlerinden farkı nedir? Yapılan iş bilgiye mi, uygulamaya mı dayanır? Bir zanaatkârın yaptığı işi diğerinden ayıran şey nedir? Zanaatkârların yaptıkları işin doğruluğu nasıl denetlenebilir? Zanaatkârların yaptıkları eylemin bilgi ile ilişkisi nedir? Bu soruları cevaplarını II. Bölüm’de araştıracağız.

⁵⁷ Roger B. Ulrich, “Artisans, Greece and Rome”, *The Encyclopedia of Ancient History* içinde, düz. R. S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing, 2013), 802-804.

BÖLÜM II. ANTİK YUNAN DÜŞÜNCESİNDE *TEKHNÊ*

Tekhnê (τέχνη); el emeği ve becerisi ile üretilen her türlü *ustalık*, *uygulamalı bilim*, *zanaat* veya *sanat* (İng. craft, art; Lat. ars) faaliyetlerine karşılık gelir. *Epistêmê* (ἐπιστήμη) ise *bilgi*, *bilim*, *teorik bilgi* (İng. knowledge, Lat. scientia) olarak tercüme edilir. Dolayısıyla modern bir okuyucu, bu iki kelimenin daha ilk anda *teori ve pratik* gibi günümüzce belirgin bir ikileme karşılık geldiğinin farkına varacaktır. Bu bölümde, bu iki kavram arasındaki ilişkiyi Antik Yunan düşüncesi bağlamında incelemek ve böylece *tekhne* kavramının felsefi olarak nasıl ele alındığını araştırmak istiyoruz. Bu incelemeyi yapmak için 1. bölümde *tekhne* kavramının kökenlerini mitolojik ve etimolojik bağlamlarda inceleyecek ve ardından *tekhne*'nin kendinde olmayan, ancak günümüzde “sanat” ve “zanaat” olarak ayırdığımız üretme faaliyetleri arasındaki farkları ele alacağız. 2. bölümde Ksenophon'un Sokratik diyalogları üzerinden bilgi ve uygulama arasındaki ilişkiyi inceleyeceğiz. 3. bölümde Platon düşüncesinde *tekhne*, form ve doğa ilişkilerini araştıracağız. Son bölümde ise Aristoteles'te *tekhne* edimini hem kendisi itibarıyla hem de doğa ve ereksellik ilişkileri bakımından ele alacağız.

1. BİR FAALİYET OLARAK *TEKHNÊ*

1.1. *Tekhnê* Kavramının Kökenleri

Antik Yunan döneminin ünlü oyun yazarı Aiskhûlos, MÖ 415 yılında yazdığı *Zincire Vurulmuş Prometheus* (Promêtheus Desmôtês) isimli oyununda Prometheus'un hikayesini anlatır: İnsanın acizliğine acıyarak demirci tanrı Hephaistos'un alevler saçan ocağından bir kıvılcım çalan ve onu insanlara armağan eden yarı-tanrı Prometheus, bu suçu karşılığında tanrılarının kralı Zeus tarafından Kafkas Dağları'nın

ıssız ve soğuk kayalarına ellerinden ve ayaklarından zincirlenmeye mahkûm edilir; sonsuz bir azap olarak karaciğeri her gün akbabalar tarafından yenilecek ve ertesi gün tekrar bitecektir.⁵⁸

Aiskhûlos'a göre Prometheus'un insanlığa verdiği hediye ateşten daha fazlasıydı; tüm "teknik" yetenekler insanlara bahşedilmişti. İnsanlar, sanatları öğrenmeden önce oldukça aciz varlıklardı ve bu bilgiler sayesinde "insan" olmuşlardı. Aiskhûlos bu bilgiler olmadan insanların hangi durumda yaşadıklarını detaylıca tarif eder ki bize göre bu anlatı, Yunan zihninde zanaatlar olmadan yaşamın ne denli zor olacağını bir tasavvurunu verir. İnsana bahşedilen ilk yetenek akıl ve düşüncedir.⁵⁹

...dinleyin, ne kadar düşküdü ölümlüler,
Ve ben bu ağızsız, dilsiz, çocuksu varlıklara
Nasıl verdim aklı, düşüncüyü,
...
Önceleri insanlar görmeden bakıyor,
Dinlediklerini anlamıyorlardı,

Burada geçen "ağızsız, dilsiz" vurgusu, insan toplumunda henüz dilin ortaya çıkmadığı bir döneme işaret ediyor olmalıdır. İnsan henüz "hayvansı" bir aşamadır, bakışta *görme* ve dinlemede *anlama* yoktur; tamamen algıya dayalı bir yaşam vardır.⁶⁰

Uzun ömürleri boyunca düş görüntüleri gibi
Düzensiz, gelişigüzel yaşıyorlardı.
Bilmiyorlardı duvar örmesini.
İçine güneş ışığı giren evler yapmasını,
Ağacı kullanmasını bilmiyorlardı.
Yerin altında, karanlık mağaralarda
Karınca sürüleri gibi yaşıyorlardı.

İnsanlar bu aşamada bireylerin meydana getirdiği bir yığındır, henüz *topluluk* bilincine sahip değildir. Bir arada nasıl yaşanacağına dair bir kurallılık yoktur. Duvar örmesini bilmeyen insanlar arasında, bireyleri birbirinden ayıran sınırlar da yoktur; herkes ayrımsız bir şekilde "karınca sürüleri" gibi yaşar. Sınırın olmadığı bir toplulukta "birey" ve "aile" gibi toplumun en küçük birimleri de belirlenemez. Ağaç işlemeyi

⁵⁸ Aiskhylos, *Zincire Vurulmuş Prometheus*, 2013. Vitruvius, *De Architectura*'da insanların eskiden vahşi hayvanlar gibi ormanlarda ve mağaralarda dünyaya geldiğini ve doğanın kendilerine sunduğu yiyeceklerle karınlarını doğurduğunu belirtir. Vitruvius, *De Arch.*, 2.1.1.

⁵⁹ A.g.e., 19.

⁶⁰ A.y.

bilmeyen insan, “içine güneş ışığı giren” evler yapmasını da bilmez; barınma ancak yeraltındaki “karanlık mağarada” mümkündür. Bu durumda yaşayan insanın zaman kavramı da yoktur, mevsimlerin ne zaman geleceğini ve hangi sırayla birbirlerini takip ettiklerini bilemez. Dolayısıyla yaptıkları işleri bilinçsiz bir şekilde, tamamen doğaya göre yaparlar.⁶¹

Ne kışın geleceği belliydi onlar için.
Ne çiçekli baharın, ne bereketli yazın.
Bilinç yoktu hiçbir yaptıklarında
Ben gösterinceye kadar onlara yıldızların
Doğuş batışlarını kestirme yolunu.

Yıldızların doğuş ve batış vakitlerinin ve düzenli hareketlerinin tayini, zamanı belirlemeyi sağlayan ilk tekniktir. Bu bilgi ile birlikte insan ilk kez doğa üzerinde belirleyici bir role sahip olacaktır. Ardından Prometheus, insana sayı ve harf bilgisini bahsettiğini söyler.⁶²

Sonra sayı bilgisini verdim onlara,
Bu kaynak bilgiyi onlar için ben bulup çıkardım.
Sonra harf dizilerine geldi sıra,
O diziler ki belleğidir her şeyin,
Anasıdır bilimlerin ve sanatların.

Sayı, insanın kendi dışındaki nesnelere niceliğini ve çokluğunu belirleyebilmesini sağlayan bir araçtır ve doğanın aklî hale getirilmesinin ilk aşamasıdır. Harf dizileri, yani yazı ise nesnelere niceliklerini ve niteliklerini kaydetmeyi ve başkasına aktarmayı sağlar. Burada Prometheus’un yazının -buraya sayıyı da dahil edebiliriz- bilimlerin anası olduğu iddiası iki şekilde okunabilir. İlk olarak yazı ve sayı sayesinde nesnelere dair bilginin kaydedilmesi, nesiller boyu aktarılabilir hale gelmesi ve bu aktarımın sağladığı birikimli bilginin bilim ve sanatların gelişmesini sağladığı söylenebilir. İkinci olarak ise yazının ve sayının nesnelere dair “bilme” ve “üretme” edimlerini mümkün hale getirdiği düşünülebilir.

⁶¹ Aiskhylos, *Zincire Vurulmuş Prometheus*, 19.

⁶² A.g.e., 20.

Prometheus, hayvanların dizginlenmesini ve onlara boyunduruk vurulmasını insanlara ilk kez kendisinin öğrettiğini belirtir. Bu sayede hem hayvanları işe koşmak hem de onları ulaşım için kullanmak mümkün olmuştur. Devamında gemi yelkenini de insanlara verdiğini belirterek, önce kara sonra deniz taşımacılığının ortaya çıktığını belirtmiş olur.⁶³

Hayvanlara da ilk boyunduruk vuran ben oldum
Ölümlüleri kurtarmak için kaba işlerden;
Atları dizginleyip işe koştum,
Zenginlerin şanını artıran arabalara.
Denizleri aşan gemilerin bez kanatlarını
Bulan da benim başkası değil.

Prometheus'un insanlara verdiği en önemli bilgilerden biri hekimlik ve sağlık bilgisidir. Bu bilgi olmadan önce insanlar ne yiyip içeceklerini ve hangi hastalığa neyin iyi geldiğini bilmiyorlardı. Prometheus bu bilgiler sayesinde insanlara ilaç yapımını da öğretmiştir.⁶⁴

İnsanlar hasta düştükleri zaman
Ölüp gidiyorlardı devasızlık yüzünden;
Ne yiyecekleri şeyi biliyorlardı
Ne içecekleri, ne sürünecekleri şeyi.
Ben öğrettim onlara otları birbirine karıştırıp
Bütün hastalıklara karşı ilaçlar,
Cana can katan merhemler yapmasını.

Prometheus, yukarıda bahsedilen tüm aklî beceriler ile birlikte rahip sınıfının kadîm geleneklerine dayalı olarak aktarılan kehânet, rüya tâbiri ve falcılığı da insana bahşettiği bilgiler arasında sayar.⁶⁵

Kâhinlik sanatının bin bir yolunu buldum.
Ben oldum ilkin düşler arasında
Hangilerinin yarın gerçek olacağını bilen.
Ben oldum insanlara ilk öğreten
Duyulan seslerde, yol rastlantılarında
Olacakların belirtisini görmeyi.
Belirttim açıkça yırtıcı kuş uçuşlarının
Ne zaman uğurlu, ne zaman uğursuz olacaklarını
Hepsinin huylarını, dostluklarını, düşmanlıklarını.
Hangilerinin bir arada uçtuklarını.

⁶³ Aiskhylos, *Zincire Vurulmuş Prometheus*, 20.

⁶⁴ A.g.e., 20-21.

⁶⁵ A.g.e., 21.

Ve hayvan bağırsaklarının nasıl,
Hangi kayganlıkları, renkleriyle
Safra kesesinin ve karaciğerin bölümlerinin
Hangi biçimleri ve görünüşleriyle
Tanrıların hoşuna gideceğini.

Metal işleme, insanların sahip olduğu en önemli sanatlardan biridir. Madenlerin çıkarılması ve metallerin işlenmesi, daha dayanıklı eşyaların üretilmesini sağlamış ve maddî kültürü kalıcı hale getirmiştir. Bu sanat da Prometheus tarafından insanlara hediye edilmiştir.⁶⁶

Ya toprağın insanlardan sakladığı hazineler?
Tunç, demir, gümüş, altın ve bütün madenler,
Kim buldum diyebilir bunları benden önce?
Hiç kimse, yalan söyler kim buldum derse.
Uzun sözün kısası şunu bilmiş ol:
Bütün sanatları Prometheus verdi insanlara.

Prometheus'un insanlara bahsettiği tüm bu yeteneklerin temelinde *ateş* vardır. Bu, tanrısal bir ateştir; Prometheus ateşi ehlileştirerek almış ve insanlara vermiştir. Böylece tanrıların elinde *yıkıcı* bir güç olan ateş, insanların elinde *yapıcı* bir güce dönüşecekti. İnsan artık ev yapmayı, marangozluğu, yazı yazmayı, aritmetiği, astrolojiyi (astronomi), at arabası yapmayı, hayvanlara boyunduruk vurmaya ve gemiciliği öğrenmişti. Bu ise tanrıların hiç istemediği bir durumdu, çünkü insan böylesine bir güçle tanrılara rakip olabilecekti. Bu sebeple Zeus, Prometheus'u sonsuza kadar sürecek bir azaba mahkûm etmiştir. Yunanların teknik bilgiyi ancak tanrılara layık bir lütuf olarak görmesi şaşılacak bir şey olmasa gerek; tamamen doğaya bağlı yaşayan, ancak doğanın kendine verdiği imkânlar dahilinde hayatta kalabilen insanın teknik alet ve araç geliştirebilme yeteneğini keşfetmesi, varoluşunu kökten bir şekilde değiştirecekti.

İcatların temelinde neden ateş vardır? Hiçbir teknik becerinin olmadığı bir toplumda ateş, ışık ve sıcaklık sağlayarak insanın gece boyunca da nispeten aktif bir yaşam sürmesine olanak verir, böylece insanlar ateşin başında toplanarak sosyal ilişkilerini kuvvetlendirirler. Ateş, yırtıcı avcılara karşı korunma sağlar ve daha büyük hayvanların avlanabilmesi için insana güç verir. Toplu yapılan avlar, insanların dil ve

⁶⁶ Aiskhylos, *Zincire Vurulmuş Prometheus*, 21.

iletişim yeteneklerini kuvvetlendirir. Ateşte pişirmenin, besinlerin daha iyi sindirilmesini ve beynin daha iyi beslenmesini sağladığı düşünülebilir, bu da dil ve düşünme yeteneklerini geliştirir. Aiskhûlos'un bu çıkarımları yapıp yapmadığını bilmiyoruz. Esasında yukarıda sayılan teknikler içerisinde metal işleme haricinde ateş ile doğrudan ilgili bir icat yoktur. İnsanlar ateş olmadan da ahşaptan ev yapabilir, matematik ile uğraşabilir, hayvanlarını işe koşabilir. Ancak metaller ateş olmadan işlenemez. Metal işlemenin, eski çağlarda gelinen en üst teknik seviye olduğu düşünülürse Aiskhûlos'un ateşe *icatların anası* payesi vermesi anlaşılabilir.

Yunan zihninde *tekhne*'nin ne anlama geldiğini, hangi faaliyetlerin *tekhne* sayıldığını ve bu yeteneğin insana neler kazandırdığını mitolojik bir edebiyat örneğinde görmeye çalıştık. Şimdi incelemeyi etimolojik boyuta taşıyarak kavramın zaman içinde kazandığı anlamları ve geçirdiği dönüşümleri izlemeye çalışalım. *Tekhnê* kelimesinin Proto Hint-Avrupa dil kökeni olan “*tek*” sözcüğünün ilk anlamı “üretmek” ve “taşımak”tır.⁶⁷ Burada hamileliğe ve çocuk doğurmaya bir gönderme vardır, zira Eski Yunanca *teknon*, -*ou* (τέκνον, -ου) “erkek veya kız çocuk” demektir.⁶⁸ Kelimenin ikinci anlamı “elini uzatmak, ulaşmak, sahip olmak, almak” olup, buradan “üretilen şeye sahip olmak” anlamı çıkarılabilir.⁶⁹ Üçüncü olarak “örmek, dokumak, uçlarını bükmek” anlamlarına gelir ki belirli ve özelleşmiş bir işi yapmayı ifade eden anlamı budur.⁷⁰ Nitekim günümüzde *dokumacılık* anlamındaki “tekstil” (İng. textile) ve *metin* anlamındaki İngilizce “text” kelimeleri de “işlemek, dokumak, nakşetmek,” anlamında bu kökten gelir.⁷¹

Burada iki tespit karşımıza çıkıyor; ilki *tekhne* “üretmek” ile ilgilidir, ikincisi üretmek “örmek ve dokumak” ile yapılır. Örmek ve dokumanın insanın geliştirdiği ilk sistemli tekniklerden biri olduğu söylenebilir. Üst Paleolitik Çağ'da hayvan derilerinin,

⁶⁷ Proto Hint-Avrupa sözlüğü için Pokorny'nin “Indogermanisches Etymologisches Wörterbuch” isimli sözlüğünün İngilizce çevirisi kullanılmıştır. Julius Pokorny, *An Etymological Dictionary of the Proto-Indo-European Language*, Indo-European Language Revival Association (2007), 3058 (1057); URL: <https://marciorenato.files.wordpress.com/2012/01/pokorny-julius-proto-indo-european-etymological-dictionary.pdf> (erişim tarihi: 08.05.2018).

⁶⁸ Güler Çelgin, *Eski Yunanca-Türkçe Sözlük* (İstanbul: Kabalcı Yay. 2011), 651.

⁶⁹ Pokorny, a.g.e., 3059 (1057-1058).

⁷⁰ Pokorny, a.g.e., 3060 (1058).

⁷¹ *Online Etymology Dictionary*, “textile”, text”, <https://www.etymonline.com/> içinde (erişim tarihi: 03.05.2018)

kemikten yapılmış iğneler kullanılarak hayvan sinir ve tendonlarının birbirlerine dikilmesiyle elbise yapıldığı bilinmektedir. Dokuma ise farklı bir iştir, avcı ve toplayıcı insanların fazla ürünü yanlarında taşımaları için ağaç dalları ve bitki liflerinden ördükleri sepetler, dokumanın ilk örnekleridir. Daha sonra yerleşik düzene geçildiğinde yün gibi hayvansal kaynaklı ve pamuk, keten gibi bitkisel kaynaklı liflerden iplik üretilecek, ip eğirme çıkırıklarının ve dokuma tezgahlarının ortaya çıkmasıyla dokuma tekniği gelişecektir.⁷²

Yunan felsefi literatüründe tıp haricinde *tekhnê*'den bahsederken en çok *marangozluk* örneği verilir. Örnek olarak Platon'un *Philebos* diyalogunda Sokrates, marangozluğun (tektonikê, "τεκτονική"; burada kastedilen mimarlıktır), ölçü ve araç-gereç kullanımı bakımından diğer bilgi türlerine göre daha ciddi bir iş olduğunu söylemektedir.⁷³ Eski Yunanca *tektôn* (τέκτων), "marangoz, ağaç işleyen kişi" anlamındadır.⁷⁴ Bu kelimeler, yukarıda bahsettiğimiz "tek" kökünden türeyen "tekth" kelimesinden gelir; bu kelime fiil olarak "dokumak" anlamına gelirken isim olarak "marangozluk, ağaç işi" anlamlarını karşılar.⁷⁵

Burada ilginç bir durumla karşılaşırız. Eski Yunanca'da *marangoz* (*tektôn*) ve *marangozluk/mimarlık* (tektonikê) kelimelerinin kökleri hem *üretmek* hem de *dokumak* anlamındaki "tek" sözcüğünde birleşiyor. O halde dokuma ve marangozluğun ilişkisi nedir? Yerleşik düzene geçiş ile birlikte barınma problemini çözmek için kalıcı barınakların yapılması ihtiyacının ortaya çıktığı düşünülebilir. İlk evler, yapraklardan temizlenmiş uzun ve dik ağaç dallarının dikey olarak birbirine bitiştirilmesi ve bitki lifleri ile birbirine tutturulması ile yapılmıştır. Yapılan iş bir nevi dokumadır.⁷⁶ Toplumsal hayatın genişlemesi ile daha çok ev ihtiyacı ortaya çıkmış, artan nüfus içerisinde iş bölümünün ortaya çıkması ile artık evleri ev sahipleri değil,

⁷² Grace M. Crowfoot, "Textiles, Basketry and Mats", *A History of Technology* içinde, cilt 1, düz. C. Singer vd. (Oxford: Clarendon Press, 1956), 413-455.

⁷³ Platon, *Philebos*, 56b.

⁷⁴ Çelgin, *Eski Yunanca-Türkçe Sözlük*, 652.

⁷⁵ Pokorny, *An Etymological Dictionary of the Proto-Indo-European Language*, 3061-3062 (1058-1059).

⁷⁶ Jörg Kube, *Techne Und Arete Sophistisches Und Platonisches Tugendwissen* (De Gruyter, 1969), 13; akt. David Roochnik, *Plato's Understanding of Techne* (Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press, 1998), 19.

bu işi *uzmanca bilen* tecrübeli kişiler, yani ustalar yapmaya başlamışlardır. *Tektôn* ismi verilen *ahşap ustaları*, özelleşmiş bilgilerini kullanarak toplum içerisinde ihtiyaç duyulan ahşap nesnelere üretmekte uzmanlaşmaya başlamışlardır.⁷⁷ Buradan şöyle bir sonuç çıkartabiliriz. Dokumacılık sonucu üretilen en önemli eşya giysidir. Giysi, kişiyi soğuktan ve Güneş'in etkilerinden korumakla birlikte ona bir *kimlik* kazandırır; insan, kendi ürettiği bir nesne ile dış görünüşünü *belirlemiş* olmaktadır. Diğer yandan, ilk zamanlarda ağaç dallarının “dokunması” ile üretilen evler zamanla daha karmaşık ve büyük yapılmaya başlanmış, böylece aynı soya mensup daha fazla birey bu evlerde barınabilmiştir. Ev sayesinde bir araya gelen bu topluluğun sınırları belirlenmiş olur, böylece toplumun en küçük çoğul birimi olan *aile* ortaya çıkar. *Elbise* bireyi belirlerken *ev* aileyi belirler. Böylece marangoz, toplumsal yapının belirlenmesine dolaylı olarak katkı sağlamış olur. Dolayısıyla ilk yerleşik toplumlarda “zanaatkâr” deyince akla ilk önce *dokumacı* gelirken, ev yapımının bir uzmanlık olarak ortaya çıkmasından sonra bu payeyi *marangoz* almış olmalıdır.⁷⁸

Kube'ye göre marangozluğun öne çıkmasının sebebi demircilikten daha “rasyonel” olması, bir sorunu çözmek için daha fazla entelektüel kapasite gerektirmesi, marangozun temel düzeyde geometri ve statik bilgisi kullanmasıdır.⁷⁹ Elbette marangozlar deneysel bilginin birikimi ile bu özellikleri zaman içinde kazanmış olmalıdır. Ancak Kube bu tespiti yaparken coğrafi farklılıkları dikkate almamış görünmektedir. Yunan coğrafyasının ağaç bakımından Mezopotamya'ya göre daha zengin olması nedeniyle burada ağaç işleme tekniği daha ilerideydi. Ağacın nispeten az olduğu ve taşlı bir arazi yapısına sahip olan Mezopotamya bölgesi ise taş işleme tekniği açısından daha gelişmişti. Metali eritmek ve işlemek için taştan imal edilmiş, yüksek sıcaklığa dayanıklı fırınlar gerekiyordu. Bu sebeple metal işleme teknolojisi Mezopotamya'da ortaya çıkmış ve Yunan coğrafyasına ilk kez MÖ 3000'lerde gelerek Bronz Çağı'nı başlatmıştır. Dolayısıyla ahşaba bağlı teknolojik gelişim nedeniyle, Eski Yunan'da “zanaat” (tekhnê) ve “marangozluk” (tektôn) kelimelerinin aynı kökten gelmesi ve bu iki ismin birbirini çağrıştırmaları ilişkili görünmektedir.

⁷⁷ Kube, *Techne Und Arete*, 13; akt. Roochnik, *Plato's Understanding of Techne*, 19.

⁷⁸ Vitruvius, *De Arch.*, 2.1.6'da bu duruma işaret eder.

⁷⁹ Kube, a.g.e., 14; akt. Roochnik, a.y.

1.2. *Tekhnê*'nin Konusu: Sanat ve Zanaat Faaliyetleri Arasındaki Ayrım

Tekhnê sözcüğünün hem sanat hem de zanaat anlamlarını içerdiğini belirtmiştik. Ancak mitolojik ve etimolojik inceleme bize *tekhne* kavramının “bir fayda karşılığında üretme” anlamında, günümüzde “zanaat” dediğimiz faaliyetten ortaya çıktığını gösteriyor. Elbette bu tespiti “köken” bakımından yaptığımızı belirtmeliyiz, zira ister avcı-toplayıcı ister yerleşik olsun, kültürel birikimi bir *anlam-değer dünyasını* taşıyacak seviyeye gelen bir topluluk, bu değerler dünyasını maddî dünyada temsil edecek resim, heykel, idol, figürin gibi esasında “zanaat” ürünü olan nesnelere bir anlam-değer yüklemesi yaparak ortaya “sanat” eseri çıkaracaktır. Dolayısıyla sanat, zanaatın üzerinde yükselir.

Bir fayda karşılığında üretme söz konusu olduğunda elde edilecek şey “yarar”, amaç ise “yararlanma”dır. Diğer yandan üretme faaliyetinde estetik bir amaç gözetiliyorsa elde edilecek olan şey “zevk”, amaç ise “zevk almak”tır. Dolayısıyla bu iki farklı edim, *tekhne* kavramının içinde gömülü bulunan ancak günümüzde *sanat* ve *zanaat* olarak ayrıma tâbî tuttuğumuz faaliyetlerin gerekçelerini oluşturur. Nitekim Zhmud, üretme faaliyetleri arasında “yararlanma” ve “zevk alma” arasındaki ilk ayrımın Demokritos'ta görüldüğüne işaret eder.⁸⁰ Philodemos'un *Müzik Üzerine* isimli eserinde aktardığına göre Demokritos, müziğin bir gereksinimden dolayı değil, bolluk ve refahın artması ile ortaya çıktığını öne sürmüştür.⁸¹ O halde Demokritos'a göre, yarar elde etmek üzere yapılan bir üretme faaliyetinin gerekçesi gereksinim iken, zevk almak üzere yapılan bir üretme faaliyetinin gerekçesi bolluk ve refahtır. Aristoteles ise bu gerekçeyi amaca ulaşmak bakımından “erek” kavramı ile yorumlayacaktır.

Sanat ve zanaat bir el etkinliğidir ve şeylerin *nasıl-olmaları gerektiğine* ilişkin yapılan bir eylemdir. Bu söylenen biraz çelişkili görünebilir, zira *nasıl-olmanın gerekliliği* söylemi bir idealleştirmeyi çağırır ki bu da teorik bir etkinlik olmalıdır. Ancak tekniğin çıktılarını sanat ve zanaat bağlamında düşündüğümüzde bu tanım biraz daha aydınlanacaktır. Burada sanat ve zanaat faaliyetlerinin doğasını, *bilgi* (epistêmê) ile ilişkisi bakımından kısaca incelemeye çalışalım.

⁸⁰ Leonid Zhmud, *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*, çev. Alexander Chernoglazov (Berlin: Walter de Gruyter, 2006), 45.

⁸¹ Philodemos, *On Music*, 108.29, Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 575.

Bir sanatkâr nesnesini *kendince olması gerektiği* biçimde yapar; bu gerekliliğin meşruiyeti, sanatkârın kendi anlam-değer dünyası ile sarmalanmış hayat duyusudur. Sanat, sanatçının anlam-değer dünyasını ifade etme, açığa çıkarma (expression, explanation) edimidir. Bu ifade ediş, sanatçının hayatı algılayışı, bakış açısı, kültürü, çevresi vs. tarafından etkilenmiş, değiştirilmiş, sınırlanmış ve yönlendirilmiştir. Dolayısıyla evrensel değil, bireysel bir ifade ediştir. Bu ifade edişin denetlemesi, evrensel olarak kabul edilebilecek bir bilgiye göre “doğru/yanlış, gerçek/gerçek değil” gibi aklî yargılamalar ile yapılamaz. Böyle bir denetleme ancak bireysel olan “beğenme-beğenmeme” gibi hissî bir yargılama ile yapılabilir. Soykan’ın ifadesiyle: “Sanatsal varolanın ereği doğruluk değil, fakat tüm estetik değerlerin kardinal kategorisi olan güzelliştir”. Soykan’a göre fiziksel bir nesnede bulunan bir özelliği bu nesnenin kavramına yükleyerek elde ettiğimiz yargı, nesneye uygun ise buna “doğru” denir. Diğer yandan böyle bir yargılamayı sanat nesnesinde yapamıyoruz, çünkü “güzellik” sanat eserinin bir özelliği değil, ereğidir. Dolayısıyla sanat eseri üzerine varılan yargının nesne ile uyumuna değil nesnenin ereği ile olan uyumuna bakılır. Bu yargılamanın ölçütü öznel, yani sanat eserine muhatap olan kişi olacaktır.⁸²

İşte bu noktada, sanat nesnesinin yargıya konu olabilecek bir yönünü yakalamış oluyoruz. Bir sanat eserinin beğenilip beğenilmemesini sağlayan yargının meşruiyeti nereden gelir? Örnek olarak bir heykeltıraşın amacı *güzel* bir heykel yapmaktır, ancak heykelin *güzel olmasını*, daha doğrusu *güzel kabul edilmesini* sağlayan şey nedir? Anadolu ve Mezopotamya kültürlerindeki kabartmalar ve heykeller, görünüş olarak insan ve hayvan gibi figürlere birebir benzemezler; uzuvlar gövdeye bitişiktir ve aralarında oran yoktur, derinlik ve boyut algısı düşüktür, bu sebeple iki boyutlu bir duyum vardır. Ancak bu heykeller asıllarını *form* düzeyinde *temsil ederler*. Yani bir aslan heykelinin güzel olması için aslanın bütün fiziksel özelliklerinin birebir taşınakşedilmesi gerekmez, onun formunun işlenmesi yeterlidir. Demek ki bu kültürlerle mensup bir heykeltıraş için *güzellik*, heykelin şekil bakımından gerçekçiliğinde değil, onun aslını *form düzeyinde temsil etme* kabiliyetindedir. Oysa ki Yunan ve Roma geleneğinde heykeltıraş için bir heykelin güzelliği, onun temsil ettiği figüre şekil

⁸² Ömer Naci Soykan, *Estetik ve Sanat Felsefesi* (İstanbul: Pinhan Yay. 2015), 23.

bakımından birebir benzemesi ile ölçülür. Bu durumda muhtemelen Yunan ve Asurlu heykeltıraşlar birbirlerinin heykellerini beğenmeyeceklerdir. Kısaca ifade edersek, bir sanat eserinin meşruiyeti evrensel olarak geçerli bir bilgiye göre değil, sanat eserinin ortaya çıktığı kültür çevresinin etkisiyle şekillenen bireyin varlığı algılayış durumuna dayanır. Sanatta söz konusu olan bilgi değil *algıdır* (aisthêsis, αἴσθησις), dolayısıyla *sanat* ediminin *epistêmê* ile doğrudan bir ilişkisi görünmemektedir.

Şimdi ibreyi zanaata çevirelim. Bir zanaatkâr, nesnesini belirli bir amacı gerçekleştirmesi için *nasıl olması gerekiyorsa* o şekilde yapacaktır. Bir baltanın balta olarak işlev görmesi için alması gereken şekil bellidir, bir saatin dişlileri 60'lık sayı sistemine göre uyumlu olmalıdır, marangozun çekicinin hem tokmak ucu hem de çivi sökme ucu olması gerekirken tesviyeci çekicinin her iki ucu vurma ve düzeltmeye göre olmalıdır. O halde zanaat nesnesinin kullanılacağı iş için, onun *nasıl-olması* gerektiğini belirleyen bir kurallılık vardır. Açıktır ki bu kurallılık, fizik yasaları ile belirlenir. Örnek olarak balta, kaldıraç ilkesine göre kuvvet yolunu uzatır ve böylece kol kuvvetinin üretebileceğinden daha büyük bir kuvvet ile bir cisme vurulmasını sağlar. Bu ilke, doğada içerilmiş olan bir kurallılıktır ve tüm cisimler bu kurallılığa uyarlar. Bu sebeple bütün baltalar genel olarak aynı şekilde (yaklaşık yarım metre uzunluğunda bir kol ve kolun ucunda arkası küt, ucu düz, ağır ve keskin bir başlık ile) üretilirler. O halde balta, dünyanın neresinde yapılırsa yapılsın aynı şekle sahip olacaktır. Bu durumda baltanın nasıl yapılacağına doğruluğu, evrensel bir kurallılığa göre denetlenebilir. Baltayı yapan ustanın veya kullanıcının anlam-değer dünyası, hayat duyusu, kültürü gibi etkenler baltanın nasıl üretileceği konusunda bir referans olamayacaktır. Baltayı yapan usta bu doğa yasasını bilmiyor olabilir, ancak bu bilgi kendisine nesiller boyunca birikimli olarak aktarılmıştır ve usta baltanın nasıl ve hangi formda yapılacağı konusunda bu bilgi birikimine başvuracaktır. Bu durumda, zanaatın bilgi ile bir ilişkisini yakalamış oluyoruz.

Burada iki temel soru ortaya koyalım. Bir sanatkâr, nesnesini sadece anlam-değer dünyasına, hayatı algılayışına, varlığı duyumsamasına göre mi yapar? Ya da bir zanaatkâr, nesnesini yaparken estetik bir tavır almaz mı? Bir sanatkârın sanat edimini yerine getirirken kullandığı nesnelere taşlar, metaller, boyalar ve bunlar gibi doğal maddelerdir. Bütün bu doğal nesnelere ise tâbî oldukları bir kurallılık vardır. Bir heykeltıraş heykelin nasıl işleneceği, hangi malzemenin nasıl yontulacağı, hangi

aletlerin nasıl kullanılacağı gibi bilgiler olmadan heykel yapamaz; bir ressam resim yapmak için boyanacak yüzeyin özellikleri, boyaların seyreklik ve yoğunluğu, fırçaların özellikleri gibi konularda bilgi sahibi olmalıdır. Bir sanatkâr bu “teknik” bilgilere sahip olmadan imgeleminde tahayyül ettiği formu nesneye aktaramayacaktır. Dolayısıyla bir sanatkâr öncelikle bir “zanaatkâr” olmalıdır. Diğer yandan bir zanaatkâr, sözgelimi bir at arabası yapmak isterse, uygun bileşenleri (iki veya dört tekerlek, dingiller, yay mekanizması, oturma yerleri, atlar için boyunduruk vs.) bir araya getirerek at arabasını imal edebilir. Ancak işe estetik tavrını dahil etmek isterse, uygun süslemeleri ve diğer estetik öğeleri kullanarak sahibine zevk veren bir at arabası yapabilir. Demek ki zanaatkârın bir “sanatkâr” olması gerekli değil; ancak öyle olması durumunda bu, ona ayrıca değer katan bir edimdir.

Eğer sanat zanaatı gerektiriyor, ancak zanaat sanatı gerektirmiyorsa şunu sormalıyız: Zanaat, sanattan üstün müdür? Burada üstünlük veya öncelik sorgulamasını, zanaatın veya sanatın ne amaçla yapıldığını araştırarak gerçekleştirebiliriz. Aristoteles *Metafizik*'te hayatı zevkli kılmaya yönelik sanatları yaratanların, hayatın ihtiyacını karşılamaya yönelik zanaat üreten kişilerden daha üstün olduklarını söylemektedir. Çünkü sanatkârların üretimi bir faydaya yönelik değildir.⁸³ Bir zanaatkâr ürettiği ürünü para, ödül ya da doğrudan o ürünün sağladığı fayda amacıyla yapar. Bir sanatkâr ise eserinden başka bir amaç gözetmez, sanatının amacı eserin kendisidir. Bu sebeple sanat edimi, zanaat ediminden daha üstündür.

Sanat ve zanaat arasındaki tartışmayı burada noktalıyoruz. *Tekhnê* ve *epistêmê* arasındaki ilişkiye geri dönersek, sanat ve zanaat faaliyeti sonucu meydana gelen “olan” ile bilginin referans olduğu “olması-gereken” arasındaki ayrım nasıl sağlanır? Bu sorunun cevabını Ksenophon, Platon ve Aristoteles'te arayacağız. *Tekhnê* kavramını bundan sonraki bölümlerde tamamen “zanaat” bağlamında kullanacağız.

⁸³ Aristoteles, *Metafizik*, 981a15-21.

2. KSENOPHON'DA BİLGİ VE UYGULAMA İLİŞKİSİ

Ksenophon'un günümüze ulaşan iki Sokratik eseri *Hatıralar* (e. Yun. Apomnemoneumata, “Απομνημονεύματα”; İng. Memorabilia) ve *Ekonomi* (e. Yun. Oikonomikos, “Οικονομικός”; İng. Economy) isimli eserlerinde *bilmek*, bir şeyin *nasıl yapıldığını* bilmektir. Buna göre bir şeyin nasıl yapıldığına dair özelleşmiş bir faaliyet olan *tekhne*, *episteme* ile doğrudan ilintilidir. Bu nedenle bu iki eserde *episteme* ve *tekhne* arasında bir ayırım görülmez. Bu eserlerde müzik aleti çalmak, askerlik, gemicilik, yemek pişirmek, tıp, mülk idaresi, demircilik, marangozluk ve mimarlık gibi faaliyetler, hatta matematik ve astronomi gibi bilimler de *tekhne* olarak kabul edilmektedir. Tüm bu uğraşlar aynı zamanda birer *bilme* faaliyetidir.

Ksenophon'da *bilme* edimi, *bilinebilen* ve *bilinemeyen* şeylerin ayırımına dayanır. *Hatıralar*'da Sokrates, arkadaşlarına en iyi yaptıkları işler ile uğraşmalarını ancak sonuçları belirli olmayan ve bilinemeyecek şeyler için *ilahî olana* (kehânete) başvurmalarını salık verir. Sokrates'in “en iyi bilinen işler” ile kastettiği mimarlık, demircilik, çiftçilik, yöneticilik, matematikçilik, ev idareciliği ve askerlik gibi işlerdir. Tüm bu işler *öğrenme*, yani bu işlere ait bilginin elde edilmesi ile ilişkilidir ve bu bilgiye insan iradesi ve yargısı ile ulaşılabilir.⁸⁴ Öyleyse bu gibi işlerde ilahî olanın rolü nedir? Sokrates tüm bu işlerde tanrıların bizim için bazı şeyleri gizli tuttuğunu ve bunların bizim için açık olmadığını belirtir. Örnek olarak tarlasını asilce, yani doğru bir şekilde eken bir kişi için ekinin hasadını kimin yapacağı belirli değildir. Ev yapan bir usta için evde kimin yaşayacağı belirsizdir. Yetenekli bir komutanın veya başarılı bir idarecinin orduyu veya şehri başarılı bir şekilde yönetip yönetemeyeceği bilinemez.⁸⁵ Bu gibi şeylerin ilahî olan ile ilişkili olmadığını ve tüm bunların tamamen insan yargısı ve aklı ile bilinebileceğini düşünenler çılgındır. Diğer yandan bir at arabasını veya bir gemiyi kullanmayı bilen veya bilmeyen bir insanın o işe koşulup koşulmaması gerektiği veya ölçülerek, sayılarak ve tartılarak bilinebilecek bir işin ne olduğu gibi insanların öğrenerek yapabilecekleri, karar verebilecekleri ve yargıda bulunabilecekleri konular hakkında tanrılara danışılması da çılgınlıktır. Ayrıca bu tür

⁸⁴ Ksenophon, *Hatıralar*, 1.1.6-7.

⁸⁵ A.g.e., 1.1.8.

konularda tanrılara danışmak, o işin gayr-ı meşrû olduğuna işaret eder. Tanrılar, insanların öğrenerek yapabilecekleri işleri onlara bırakmışlar, kendilerini ilgilendiren konularda tanrılara danışılmasına izin vermişlerdir.⁸⁶ O halde Sokrates bilgiye ve bilgiye konu olan edime ilişkin *ilahî* ve *insanî* olan arasında bir ayırım yapmaktadır. Edimin ilahî yönü, edimin gerçekleştirilmesi sırasında henüz ortaya çıkmamış olan geleceğe yönelik etkileri ve sonuçlarıdır. Doğaldır ki bir insanın eyleme ilişkin bilgisi, eylemin gerçekleştirilmesine kadarki süreç ve gerçekleştirilme ânı ile sınırlıdır. Bu süreçte insan, eyleme ilişkin bilgiyi başkasından öğrenerek veya kendisi tecrübe ederek bilebilir. Eylemin sonuçlarına ilişkin bilgi ise geleceğe yönelik olduğu için, gerçekleşene kadar insana kapalıdır. Dolayısıyla bilginin ilahî olan ile ilişkili kısmı *gelecek* ile ilgilidir; zaten Sokrates de bu ilahiliği, geleceğe dair bir bilme çabası olan *kehânet* ile ilişkilendirir.

Sokrates için ilahilik ve dünyevîlik arasındaki ayırım, insanın bilme ediminin sınırını oluşturur ve filozof, insanın her zaman kendi sınırında kalmasını öğütler. Dünyevî edimlerde bu sınır, edimin yapılması ile onun gelecekteki etki ve sonuçlarının bilinmesi arasında çizilmiştir. O halde ilahî edimlerde, yani tanrılara ait olan gök cisimlerine ilişkin bilgide bu sınır nasıl çizilecektir? Sokrates, Sofistlerin *kosmos* (κόσμος) adını verdiği, tüm şeylerin doğasının ne ve nasıl olduğu, göksel cisimlerin nasıl o şekilde oldukları gibi konularda herhangi bir şey söylemez. Aksine Sokrates, bu gibi şeyler ile uğraşanların ahmak olduklarını söylemiştir.⁸⁷ O, bu tür şeylerle ilgilenenlerin insana dair tüm konuları yeteri kadar bilip bilmediklerini veya insana dair konular ile ilgilenmeyip gökler ile ilgilenmenin daha uygun olduğuna inanıp inanmadıklarını sorgular.⁸⁸ Sofistlerin, göklere ait bilgiyi bulmanın insanlar için imkânsız olduğunu görüp göremedikleri bir merak konusudur. Dahası, bu konular üzerine konuşanların birbirleri ile aynı fikirde olmadıkları da aşikârdır.⁸⁹ Şeylerin doğası üzerine konuşan bu çılgın adamlardan bazıları varlığın tek olduğunu söylerken bazıları sonsuz bir çokluk olduğunu söyler; bazıları her şeyin hareket halinde olduğunu iddia ederken bazıları varlığın hareketsiz olduğunu öne sürer; bazıları şeylerin oluş ve

⁸⁶ Ksenophon, *Hatıralar*, 1.1.9.

⁸⁷ A.g.e., 1.1.11.

⁸⁸ A.g.e., 1.1.12.

⁸⁹ A.g.e., 1.1.13.

bozuluş içinde olduğunu belirtirken bazıları hiçbir şeyin oluşmadığını ve bozulmadığını, yani varlığın hep olageldiğini söyler.⁹⁰ Dolayısıyla Sokrates için bu tutarsızlık, göklerin varlığına ilişkin bilgiyi bilmeyi imkânsız, en azından faydasız hâle getirir. Yine de bu bilginin pratik yönleri ile ilgilenmiştir. Sokrates, bir insanın alım-satım veya ekim işleri için tarlasının alanının ölçümü ve sınırlarının belirlenmesi gibi konularda geometri öğrenmesi gerektiğini belirtir. Geometrinin bu kısmını öğrenmek çok kolaydır. Diğer yandan geometrinin kavramsal derinliğine inilmesinin gereksiz olduğunu ve kendisi bu bilgiye sahip olmasına rağmen bir faydasını görmediğini söyler. Sokrates'e göre pratik faydaları haricinde geometrinin kavramsal derinliği ile uğraşmak, insanın hayatını tüketmeye ve insanı birçok faydalı uğraştan alıkoymaya yeterlidir. Benzer şeyleri astronomi için de söyler. Yolculuk, denizcilik ve askerlik için gecenin, ayın ve yılın zamanlarının belirlenmesi ve yön tayini konularında bilgi sahibi olunmasını öğütler. Bu bilgileri öğrenmesi de kolaydır, seyyahlar ve gemicilerden kolaylıkla öğrenilebilir. Ancak bu bilgide ileri gidilerek aynı yörüngeyi izlemeyen yıldızlar, kararsız hareket eden gezegenler, bunların birbirlerine ve dünyaya göre uzaklıkları ve tüm bunların nedenleri gibi astronominin derin konuları ile ilgilenmekten dostlarını men etmiştir. Kendisi bu konularda da bilgili olmasına rağmen hiçbirinden fayda görememiştir ve ona göre astronomi de geometri gibi insanın hayatını tüketen ve onu daha faydalı şeyler öğrenmekten alıkoyan bir uğraştır.⁹¹

Sokrates için elde edilebilen ve edilemeyen bilgi arasındaki fark, böylelikle açıklık kazanır. Bir yaşama filozofu olarak Sokrates için bilmek, insanın akli ve yargıları ile elde edebileceği edimleri bilmektir. El becerisine dayanan zanaatlar, bu edimlerin başında gelir. Ksenophon'un *Ekonomi* isimli eserinde *epistêmê* ve *tekhnê*, kimi zaman birbirinin yerine kullanılır. Sokrates Kritobulos'a ev idaresinin tıp, demircilik ve marangozluk gibi bir *bilgi* olup olmadığını sorar. Kritobulos "Sanırım!" diye cevap verir. Sokrates, sorusunda ısrar ederek ev idaresinin mezkûr zanaatlar gibi bir *iş* olup olmadığını sorar. Ev idaresi, basitçe, mülkün iyi bir şekilde işletilmesi ve idare edilmesi işidir. Bir ev idarecisi, kendi evini idare edebileceği gibi başkalarının da evini

⁹⁰ Ksenophon, *Hatıralar*, 1.1.14.

⁹¹ A.g.e., 4.7.2-5.

idare edebilir.⁹² Burada Sokrates'in, zanaata dayalı bilginin paylaşılabilir olduğuna yaptığı vurgu dikkat çekicidir. Hüner sahibi kişinin bilgisinin uygulanması sonucu elde edilen sonuç hem hüner sahibi hem de başkaları tarafından kullanılabilir. Demek ki Sokrates için *epistêmê*, aynı zamanda paylaşılabilir bilgidir.

Sonuç olarak Ksenophon'da *epistêmê*, insan aklı ve yargıları ile elde edilen veya öğrenilen, insana dair bir bilme edimine işaret eder. Bilişsel bir faaliyet olarak *epistêmê* ile bir eylem olarak *tekhnê* arasında bir fark gözetilmez; demircilik, marangozluk, ev idareciliği, ziraat, tıp, askerlik, astronomi gibi uğraşlar birer *tekhnê* olmakla birlikte, aynı zamanda *episteme*'dir. Dolayısıyla Ksenophon'da *bilme* ve *eyleme* arasında sıkı bir ilişki vardır.

3. PLATON DÜŞÜNCESİNDE *TEKHNÊ* VE FORM

Platon'un diyaloglarında *tekhnê*, zanaat bağlamında bir alet veya el işi ile yapılan veyahut özelleşmiş, uzmanlaşmış bir bilgi gerektiren eylemleri belirtmek için kullanılır.⁹³ Yetkinleşmiş eylem "bilme" edimini de içerdiğinden, Platon diyaloglarında *tekhnê* ve *epistêmê* arasında ikili bir ilişki görünür. İlk ilişki, zanaatın bilginin tamamlayıcısı olması ile ortaya çıkar. Tamamlayıcılık rolü, zanaatkârın eyleme dair ediminin o işe ait bilgiyi içermesi ile ilgilidir. Bu rol, Ksenophon diyaloglarında gördüğümüz yaklaşımdır ve Platon, özellikle gençlik diyaloglarında bu görüşü işler. İkinci ilişki ise zıtlık rolü ile ortaya çıkar ve zanaatın *pratik* bir edim olmasının karşısında bilginin *teorik* bir edim olmasından ileri gelir. Platon, olgunluk ve yaşlılık dönemleri diyaloglarında genellikle bu tutumu yansıtır.

Ksenophon ve Platon'da (en azından gençlik döneminde) bilginin uygulama ile olan yakın ilişkisinin nedeni ne olabilir? Bunun için Sofistler'in bilgi anlayışına kısaca değinmemiz gerekir. Sofistlere göre bilgi, tamamen faydalı, kullanışlı ve pratik olmalıdır. Elisli Hippias gibi matematik öğreten bazı istisnâlar haricinde birçok Sofistin

⁹² Ksenophon, *Oikonomikos*, 1.1-2.

⁹³ Platon'da *tekhnê* kavramını "sanat" bağlamında inceleyen bir çalışma için bkz. Oğuz Haşlakoğlu, *Platon Düşüncesinde Tekhnê*, İstanbul: Sentez Yayıncılık, 2016.

amacı, öğrencilerine tamamen kariyer odaklı bir eğitim vermektir. Geometri ve astronominin pratik bir kullanım amacı yoktu. Hatta doğa felsefesinin de pratik bir amacı olamazdı; o kadar ki, *meteōrologia* (μετεωρολογία) kelimesi “belirsiz şeyler üzerine boş bir konuşma” anlamında kullanılıyordu.⁹⁴

Zhmud’a göre söz konusu *tekhnê* anlayışı, zamanla doğa felsefesine ve matematiğe karşı bir konum aldı, entelektüel bir dönüşüm yaşadı ve sonunda bilimin bir tür “yorumlayıcı” biçimine dönüştü: “Bu dönüşüm bir yere kadar, Sofistlerin öğrettikleri entelektüel disiplinlerin, her ne kadar pratik odaklı olsa da geleneksel anlamda el sanatları ile çok az ilişkili olması ile açıklanabilir.” Zhmud, bilgiyi ve uygulamayı bir arada ele alan Sofistlerin pedagojik pratiklerinin getirdiği yeniliğin, her birini birer *tekhnê* olarak tartışmak suretiyle öğrettikleri konuları açıklamalarını ve doğrulamalarını gerekli kıldığını belirtmektedir.⁹⁵

Burada Zhmud’un, *tekhnê*’nin dönüşümünün “entelektüel disiplinlerin el sanatları ile çok az ilişkili” olması yönünde yaptığı yorum, biraz sorunlu görünmektedir. Sofistlerin öğrettikleri entelektüel disiplinlerin el sanatları ile ilişkisinin sınırlı olmasından ziyade, doğa felsefesi ve matematiğin teorik yönünün bilgi açısından bir değer taşımadığı, dolayısıyla bilginin başlı başına bir “uygulama” karakterine dönüştüğü tespit edilmelidir. *Tekhnê*, tamamen faydaya yönelik pratik bir edim olduğu için artık bilginin bizzat kendisidir. Böylece Sofistlerin *tekhnê* kavramının sınırlarını belirledikleri ve onu salt eyleme dair bir edim olmaktan çıkararak bilgi edimi ile daha yakın ilişkili, hatta birbiri içine gömülü bir hâle dönüştürdükleri söylenebilir.

Zhmud’a göre *tekhnê*’nin bu belirlenmiş tanımı, Platon’un Sokratik diyaloglarında onun çok çeşitli insan edimlerinin açıklanmasında kullanılmasını sağlamıştır. Bu diyaloglarda Sokrates, aşçılık ve taş işçiliği gibi belirli zanaatları zikretmesine rağmen arka planda entelektüel ve ahlakî problemleri tartışabilmektedir. Zhmud bu durumun, Platon’un sadece *tekhnê*’nin karşılık geldiği zanaat edimini değil, Sofistler tarafından geliştirilmiş olan bir tür *tekhnê teorisini* dikkate aldığını gösterdiğini belirtir. Heiniman’ın belirlediği karakteristiklere göre söz konusu teori şu tanımlardan oluşur:

⁹⁴ Zhmud, *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*, 45.

⁹⁵ Zhmud, a.g.e., 46.

“(1) *Tekhnê* yararlı olmalıdır. (2) Her bir *tekhne* belirli bir amacı hedeflemelidir: Tıbbın amacı sağlıktır, ziraatın amacı yiyecek sağlamaktır. (3) *Tekhnê*, belirli bir amaca ulaşmak için gerekli olan yetkinliğe sahip kişilerin bilgisine dayanır. (4) Her bir *tekhne* bir başkasına öğretilir, zira ancak bir başkasına öğretilerek aktarılabilen bilgi *tekhne*’dir.”

Heiniman’a göre bu dört karakteristik bir arada ele alındığında, amacı fayda sağlamak olan bir bilme edimi olarak *tekhne*’nin teorisini oluşturur.⁹⁶ Bilginin uygulama ile neredeyse eşanlı hale geldiği bu durumun en belirgin örneği, disiplinlerin isimlendirilmesinde kendini gösterir. MÖ 5. yüzyılın sonları ile 4. yüzyılın başlarından itibaren “bilgi, bilim” anlamındaki *epistêmê* (ἐπιστήμη), *tekhne* ile eş anlamlı olarak kullanılıyordu. Daha önceden Yunan dilinde yer tutmuş olan *astronomi/astroloji* (ἀστρονομία/ἀστρολογία) ve *geometri* (γεωμετρία) haricinde, 5. yüzyılda yeni ortaya çıkan *aritmetik* (ἀριθμητική), *lojistik* (λογιστική), *harmonik* (ἁρμονική) ile 4. yüzyılda ortaya çıkacak olan *mekanik* (μηχανική) ve *optik* (ὀπτική) gibi disiplinler birer *tekhne*’dir.⁹⁷ Yukarıda kendisinden alıntılar yaptığımız MÖ 5. yüzyılın sonlarında yazan Aiskhûlos’un mimarlık, marangozluk, demircilik, yazı, hesap, aritmetik, astroloji gibi disiplinleri *tekhne* olarak kabul ettiğini belirtmiştik. Dolayısıyla Sofistlerin bilgi ve uygulama arasında kurdukları bu ilişki, salt bir eylem olan *tekhne*’nin artık bir bilgi haline dönüşmesini sağlamıştı. *Tekhnê* artık salt bir eylem değil, sınırları belirlenmiş ve tanımlanmış bir bilgi disiplindir. Bu bilginin karakteri teorik değil, pratiktir; bilginin konusu olan nesneye aklî olarak değil, tecrübe ile ulaşılabilir.

Platon’un başlangıç diyaloglarında bilgi ve uygulamanın birlikte ele alınmasına rağmen, idea ve formun varlığın tözünü belirleyen ontolojik bir entite olarak tanımlanmasından itibaren, varlığın bu entitede belirlenmesini sağlayacak epistemolojik bir araç gereği ortaya çıkmıştı. Bu noktadan sonra *tekhne* ve *epistêmê*’nin birbirinden ayrılmaya başladığını görüyoruz; *epistêmê* aklî bir bilme edimine işaret ederken *tekhne* deneyimsel bir bilme edimine veya doğrudan deneyimin kendisine karşılık gelecektir.

⁹⁶ Felix Heinemann, “Eine vorplatonische Theorie der τέχνη”, *Museum Helveticum* 18, s. 3 (1961), 105-130; akt. Zhmud, *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*, 46-47.

⁹⁷ Zhmud, a.g.e., 47.

3.1 Eylemin Bilgisi Olarak *Tekhnê*

Ksenophon'un *Hatıralar* ve *Ekonomi* isimli eserlerinde görüldüğü üzere Platon diyaloglarında *tekhne*, “özelleşmiş, uzmanlaşmış bilgi” olarak tanımlanır. Bir zanaat olarak tıp, sağlık ile ilgili işleri yapar; marangozluk ağaç işleme ile ilgilenir.⁹⁸ Tıp, sağlığın bilgisidir ve bu bilgi sonucunda toplum için son derece yararlı olan *sağlık* elde edilir. Aynı şekilde mimarlık, ev yapımının bilgisidir ve bu bilginin sonucunda ev ortaya çıkar. Diğer zanaatlar için de bu böyle olacaktır.⁹⁹ Ahşabın doğru kullanılması ve yararlı işler elde edilmesi “marangozluk” bilgisine sahip olmakla mümkündür. Ahşap aletlerin yapılmasını mümkün kılan şey bilgidir.¹⁰⁰ Bu uzmanlaşmış bilgiye sahip olan kişi, bu bilginin sağladığı faydaları muhataplarına ulaştırabilir. Örnek olarak bir hekim hastalara ilaçlar, iyi yemek ve içecek, dolayısıyla sağlık verebilir.¹⁰¹ Ayakkabıcılık dediğimizde bunun ayakkabıcılığa dair bir bilgi olduğunu, marangozluktan bahsettiğimiz zaman bunun ahşap malzemeyi işleme bilgisi olduğunu biliriz.¹⁰² İplikçilik, eğirme, dokuma ve bunlar gibi birçok edim uzmanların, yani zanaat sahiplerinin işleridir.¹⁰³

Tekhnê belirli bir işi yapmaya yönelik uzmanlaşmış bir bilgi ise, her bir işi diğerinden ayırmayı sağlayan şey, örnek olarak bir demircinin işi ile bir hekimin işini birbirinden ayırmayı mümkün kılan şey nedir? Bu ayrım, zanaatkârın zanaatına özgü olarak yaptığı iş ile ilgilidir. Bütün zanaatlar, kendilerine ait bir *faaliyet* (ergon, “ἔργον”) ile işlerini yaparlar ve birbirlerinden kendilerine özgü faaliyetler ile ayrılırlar. Bu sayede zanaatlar bizlere, kendilerine özgü ve onları diğerlerinden ayıran faydalarda bulunurlar. Tıp bizlere sağlık verir, gemicilik denizde güvenle seyahat etmemizi sağlar.¹⁰⁴ Bir zanaatın sağladığı faydayı başka bir zanaat sağlayamaz, gemiciliğin bize sağladığı faydayı tıptan elde edemeyiz.¹⁰⁵

⁹⁸ Platon, *Kratûlos*, 416d.

⁹⁹ Platon, *Kharmidês*, 165d.

¹⁰⁰ Platon, *Eûthûdêmos*, 281a.

¹⁰¹ Platon, *Devlet*, 332c-d.

¹⁰² Platon, *Theaitêtos*, 146e.

¹⁰³ A.g.e., 226b.

¹⁰⁴ Platon, *Devlet*, 346a.

¹⁰⁵ Platon, *Ion*, 537c.

Zanaata dair faaliyet nasıl ortaya çıkar? Faaliyetler, zanaatkârların kendilerine ait edimleri gerçekleştirmeleri ve işlerine dair tüm yetkinlikleri düzenleyip denetlemeleri ile yerine getirilirler. Örnek olarak bir hekim, zanaatına ait tüm yetkinliği yerine getirerek ve onları denetleyerek insanlara sağlık verir, bir çiftçi kendi yetkinliğini kullanarak insanlara yiyecek sağlar.¹⁰⁶ Böylece edimlerini kendilerine uygun olan, kendilerine ait yöntemleri kullanarak gerçekleştirirler ve hizmetlerini gerçekleştirerek amaçlarına ulaşırlar.¹⁰⁷ Dolayısıyla zanaata ait edimler, o edimlerin gerçekleşmesi için yerine getirilmesi gereken faaliyetler ile sonuçlarına ulaşırlar.

Her bir zanaatın kendine özgü bir faaliyeti ve bu faaliyetin sonucuna özgü olarak elde edilen bir faydası varsa, zanaatkârın bu faydayı doğru bir şekilde sağlayıp sağlamadığını sorgulayabilmemiz için onun *neyi, nasıl ve niçin* yaptığını bilmemiz gerekir. Burada bu üç soru üzerinde durabiliriz. Zanaatkâra yönelik olarak sorduğumuz “zanaatkâr ne işler?” sorusu, zanaat faaliyetine konu olan nesneyi araştırmaya yöneliktir. Örnek olarak bir demirci için bu sorunun cevabı, “demirci demir işler” olacaktır. “Demirci demiri nasıl işler?” sorusu ise zanaatkârın faaliyetini nasıl gerçekleştirdiğini araştırmayı amaçlar; “demirci demiri döverek işler”. “Niçin” sorusu ise zanaatkârın işini *ne-için* yaptığını sorgular, “demirci niçin demir işler?”. Bu soru zanaatkârın işini *hangi amaç için* yaptığını araştırır. Burada “niçin” sorusunun, Aristotelesçi teleolojik yaklaşım ile ilişkisine işaret etmekle birlikte henüz anakronik sayılabilecek bir tespitte bulunmuyoruz. Platon burada zanaata dair edimin, eylemle ilişkili olmak bakımından somut bir biçimde “ne” olduğunu sorgulamaya başlayacaktır ve bu sorgulama henüz *idea* düzeyinde değil madde düzeyindedir. Bu sorunun amacı edimin doğru olup olmadığını, diğer bir deyişle “onu denetlemeyi mümkün kılan şeyin ne olduğunu” faaliyet bakımından sorgulamaktır.

Herhangi biri, tıp ile uğraştığını söyleyen birinin gerçek bir hekim olup olmadığını öğrenmek isterse bunu nasıl yapabilir?¹⁰⁸ Bu sorgulama ancak sorgulamayı yapanın ve hekimin tıp bilgisine sahip olması ile mümkündür.¹⁰⁹ Platon bu durumu bir örnekle

¹⁰⁶ Platon, *Eûthûdêmos*, 291e.

¹⁰⁷ A.g.e., 301c.

¹⁰⁸ Platon, *Kharmidês*, 170e.

¹⁰⁹ A.g.e., 171a-b.

anlatır. Eğer hekim kisvesi giymiş ve hangi yiyeceğin insan için daha iyi olduğunu bildiğini iddia eden bir pastacı ile gerçek bir hekim, çocukların (veya çocuk kadar saf yetişkinlerin) karşısına çıksa ve hangi yiyeceğin vücut için iyi olduğunu seçtikleri bir yarışma yapılsa, hekim açlıktan ölecektir. Çünkü hekim kılığındaki pastacı, sağlık için iyi olan yiyeceği değil zevk için iyi olan yiyeceği seçecek, hekim ise herhangi bir yiyeceği seçmeyecektir.¹¹⁰ Sokrates bunun bir zanaat değil *hile* olduğunu söyler, çünkü hekim kılığındaki pastacı sağlık için neyin iyi olduğuna dair bilgiye sahip değildir.¹¹¹ Gerçek bir hekim, gerçekleştirdiği edimin ve uyguladığı faaliyetlerin doğasının ne olduğunu bilir.¹¹² Kısaca ifade etmek gerekirse, zanaat faaliyetinde yapılan işin doğru olup olmadığının denetlenebilmesi için hem zanaatkâr hem de denetleyen kişi, zanaatın doğasının ne olduğunu bilmelidir. Ancak bu bilgi artık salt eylem açısından değil, onun “doğası gereği ne olduğu” açısından sorgulanmalıdır.

3.2 Tekhnê ve Epistêmê İlişkisi

Eğer bir zanaatın hangi edimler ile faydalı bir sonuç elde edeceğini ve bu sonucun doğru olup olmadığını bilmek istiyorsak her bir zanaatı, dolayısıyla zanaatkârı bir diğerinden ayıran şeyin ne olduğunu sorgulamamız gerekir. Bir zanaatkârın *zanaatkâr* olduğunu ve yaptığı işin *zanaat* olduğunu belirleyen şey öncelikle *isimdir*. İsim, nesnelere söylendiği gibi eylemlere de söylenir; dahası, isimlerin bizden bağımsız olarak karşılık geldikleri kendilerine ait bir doğaları vardır. Dolayısıyla nesnelere kendimize göre değil, onların doğalarına uygun olarak isimlendiriyoruz.¹¹³ Zanaatta gerçekleştirilen eylemin ismi, o eylemin *ne olduğunu* da belirlemektedir. Bir matkabın yaptığı iş delik delmektir, bir dokuma mekiğinin yaptığı iş ise dokuma yapmaktır.¹¹⁴ Mekik, *dokumacının* dokuma işinde kullandığı bir alettir ve dokumacı mekik kullanarak dokuma işi yapan kimsedir. Diğer yandan mekik, *marangozun* ürettiği bir alettir. Marangoz ise başka herhangi bir insandan farklı olarak *marangozluk zanaatına*

¹¹⁰ Platon, *Gorgias*, 464d.

¹¹¹ A.g.e., 465a.

¹¹² A.g.e., 501a.

¹¹³ Platon, *Kratûlos*, 387c-e.

¹¹⁴ A.g.e., 388a-b.

sahip olan, yani ahşap araç ve gereç üretme konusunda *yetkin* bir insandır. Aynı akıl yürütme ile söylenirse, marangozun mekiği yapmak için kullandığı aleti, örnek olarak demirden bir matkabı üreten kişi *demircidir* ve demirci de bu zanaatta yetkin olması bakımından diğer insanlardan ayrılır.¹¹⁵ Demek ki aleti üreten zanaatkârın o aletin üretilmesi konusunda bir yetkinliğinin olması gerekir. Bu yetkinlik aleti üreten zanaatkârın, o aletin kullanılması ile ilgili kuralları belirlemesini gerektirir. Dokumacı dokuma mekiğini, o mekiği üreten marangozun ortaya koyduğu *yasalara* göre kullanmak zorundadır. Aynı şekilde marangoz da matkabını, o matkabı üreten demircinin belirlediği yasalara göre kullanır. O halde zanaatkârın ortaya koyduğu ve aleti kullanmayı mümkün kılan yasaların *neye göre belirlendiğini* açıklamak gerekir.

Sokrates, bir marangozun dokumacı mekiği üretmek için neye bakacağını, daha açık bir deyişle neyi referans alacağını sorar. Bakacağı şey, doğasında “dokuma” olan bir şey olmalıdır. Marangoz mekiği yaparken onu kırarsa, yeni yapacağı mekiği *neye göre* tekrar yapacaktır? Yeni mekiği kırık olana bakarak yapması mümkün müdür? Bu durumda, bir önceki gibi kırık bir mekik yapacaktır ki bu saçma olur. O halde marangoz, yeni mekiği yapmak için onun *form*'una (eidos, “εἶδος”) yani mekiği “mekik” yapan, onun mekik olmasını mümkün kılan, onu her türlü maddî özelliği haricinde *mekik olmak bakımından* taşıyan şeye bakacaktır. Böylece yaptığı şey tam anlamıyla bir *mekik* olabilir. Marangoz istediği herhangi bir zamanda mekik yapmak isterse bu “form”a müracaat edecek, onu ağır veya hafif, büyük veya küçük olarak yapabilecek, mekik hangi iş için gerekiyorsa -ister yün ister keten- o özelliği mekiğin doğasına, yani formuna ekleyecektir. Kısaca söylemek gerekirse zanaatkâr, yapmak istediği aleti belirli bir forma göre yapar, ancak bu formu herhangi bir iş için kullanamaz; alet hangi işi yapacaksa o işe ait özelliğin aletin formuna eklenmesi gerekir. Aletin formu, alete eklenen bütün özelliklerin taşıyıcısıdır.¹¹⁶ Zanaatkârlar aynı alet için aynı formu kullandıkları sürece farklı malzemeler kullansalar bile aynı sonucu elde edecekler ve bu alet ister Yunanistan'da ister başka bir ülkede yapılmış olsun aynı işi görecektir.¹¹⁷

¹¹⁵ Platon, *Kratûlos*, 388c-d.

¹¹⁶ A.g.e., 398a-d.

¹¹⁷ A.g.e., 398e.

Form aletin kim tarafından, hangi malzeme ile ve nerede yapılırsa yapılsın, “o alet” olacağını belirler. Ancak aletin formunun doğru olup olmadığına aleti yapan mı yoksa onu kullanan mı karar verecektir? Bir müzik aletinin doğru olarak üretilip üretilmediği, onun doğru bir şekilde çalışıp çalışmadığı ile ilgilidir, bunun denetlemesi ise çalgıcı tarafından yapılır. Aynı şekilde bir gemi yapımcısının işini doğru yapıp yapmadığına bir gemi kaptanı karar verebilir.¹¹⁸ Sonuç olarak Platon, işin niteliğine göre alete eklenen özelliklerin ortaya konulduğu yasaları aletin üreticisinin belirleyeceğini, bir aletin formunun doğru olup olmadığını ise onu kullananın denetleyebileceğini ifade eder. Formun doğruluğunu belirlemek, *o forma bakmakla* (theoria) ile mümkündür. Marangoz, dokumacı mekiğini yaparken onun formuna müracaat edecektir. Dolayısıyla zanaatkâr, edimini nasıl meydana getireceğini bilmekle birlikte aynı zamanda onun formunu da bilmelidir.

3.3. Platon’un İlahî Zanaatkârı: Dêmiurgos

Bu bölümde zanaat faaliyeti sonucu üretilen nesnenin form ile ilişkisini ve nesnenin bu forma göre nasıl varlığa geldiğini, Platon’un doğa felsefesini ele alan tek diyalogu olan *Timaios* üzerinden inceleyeceğiz. Platon’a göre evren üzerine konuşurken var olanlar açısından şu ayrımın kabul edilmesi gerekir: *Yaratılmamasına rağmen var olanlar ile yaratılmasına rağmen var olmayanlar*. İlki aklîdir, değişmez olandır ve akıl ile anlaşılabilir. İkincisi ise maddîdir, değişime tabidir ve algılara hitap eder; o önce oluşur ve ardından bozulur ancak hiçbir zaman “gerçekten” var olmaz.¹¹⁹ Burada değişmez olanlar formlar, yani *idealardır* (îdeá); onlar ancak akıl ile idrak edilebilirler. Yaratılmadıkları için var olmalarının da bir gerekçesi yoktur, çünkü hep ve kendilerinden dolayı vardır. Değişebilir olanlar ise akıl ile anlaşılabilmelerine gerek olmayan, algı düzeyinde bilinebilen nesnelere, bunların kendinden gerçeklikleri yoktur, sadece gerçeklikten pay alırlar. O halde *oluşma, yaratılma, doğma* gibi varoluşun kaynağına dair edimler ancak maddî nesnelere ait olabilir. Bu durumda nesnelere kim tarafından ve neye göre yaratılacaktır?

¹¹⁸ Platon, *Kratûlos*, 390a-c.

¹¹⁹ Platon, *Timaios*, 28a.

Platon'a göre oluş ve bozuluşa tâbî olan nesnelere bir yaratıcı tarafından yaratılmalarıdır. Bu yaratıcı, Platon'un *Dêmiourgos* (Δημιουργός, biz bu kelime yerine “*Zanaatkâr*” ifadesini kullanacağız) adını verdiği, var olanları onların idealarına göre yaratan bir “tanrı”dır. Bu tanrının monoteistik anlamda mutlak bir tanrı olmadığını belirtmeliyiz, onun görevi nesnelere idealarına göre varlığa getirmektir; demek ki idealar bu tanrıyı varlık bakımından öncelikle ederler. Tanrı bir idea değil ama ideanın işleyicisidir, onu temâşâ eder ve duysal dünyayı ona göre inşa eder. Eğer *Zanaatkâr*, nesnelere değişmeyen ve gerçekten var olan bir şeye göre yaparsa bu yaptığı şey zorunlu olarak *güzel* olacaktır, çünkü örnek aldığı model tam ve eksiksizdir. Ancak nesnelere yaratılmış bir şeye göre yaparsa, bu yaptığı şey eksik olacaktır, çünkü modeli kusurludur.¹²⁰ Eğer *Zanaatkâr* evreni yaratmışsa, onu değişmeyen şeye göre yaratmış olmalıdır, çünkü evren yaratılmışların en güzeldir.¹²¹ Yaratan iyidir ve iyi olanda başka hiçbir şeye karşı kıskançlık olmaz. Kıskançlık olmadığı için yarattığı her şeyin kendisine benzemesini dilemiştir. O her şeyin olabileceği kadar iyi olmasını ister; bu sebeple *Zanaatkâr*, hareket halinde ancak düzensiz bir durumdaki nesnelere alır ve bir düzene koyar, çünkü düzen her zaman düzensizlikten iyidir. En düzenli olan şey aynı zamanda en güzel olmalı, en güzel olan ise akıl sahibi olmalıdır. Akıl, tüm yaratılanlar içerisinde en üstün şey olduğuna ve aklın ancak ruh (nefs) sahibi bir varlıkta yer alabileceğine göre evrenin ruhu ve aklı vardır.¹²²

Bir zanaatkârın en belirgin edimi, onun bir “nesneyi” işlemesidir. O halde *Zanaatkâr* evreni hangi maddeden işlemiştir? Onun hammaddeleri ateş, hava, su ve topraktan müteşekkil dört unsurdur. Evren bu dört unsurun tamamı ile kurulmuştur. Aynı cinsten başka bir varlık oluşması için geriye bir şey kalmadığı, yani var oluşu mümkün kılan tüm unsurlar bu evrende bulunduğu için evren tek bir tanedir.¹²³ Evreni oluşturan dört unsur, birbirlerine dönüşerek varolanları oluştururlar. Ancak bu hammaddeler oluşma sürecinde kendileri kalmıyor ve başka bir şeye dönüşüyorlarsa, nihaî anlamda bu

¹²⁰ Platon, *Timaios*, 28b.

¹²¹ A.g.e., 29a.

¹²² A.g.e., 29e-30b.

¹²³ A.g.e., 31a-32d.

hammaddelerin oluşa imkân verdiğine nasıl işaret edeceğiz?¹²⁴ Platon, tüm bu değişimleri kendinde taşıyan şeyi “kap” veya “mekân” anlamında *khôra* (χώρα) olarak isimlendirecektir. *Khôra*, varlık ile yokluk arasında, *form*’a imkân veren bir yer, Aristotelesçi anlamda varlığın *bilkuve* halidir. Bir imkân olması bakımından duyusal olarak belirlenemez, ancak akıl ile kavranabilir. Bağımsız bir varlığa sahip olmadığı için bir ilke olarak alınmaz, o ancak *Zanaatkâr*’ın kendisine verdiği şekil ile varlık kazanır.¹²⁵ Burada Aristoteles’in madde-form ikiliğine geçişte önemli bir aşama görüyoruz. Maddî nesnelere kendileri itibariyle gerçek değil, ancak gerçeğin bir tezâhürü ise var olmaları için (1) bir şey tarafından, (2) mutlak bir gerçeğe göre *oluşturulmaları* gerekir. *Zanaatkâr* nesnelere mutlak gerçeğe göre *oluşturur*. Oluşturma, bir şeyden başka bir şeye dönüştürmekle olur. Nasıl ki marangoz tahtayı bir eve dönüştürüyorsa *Zanaatkâr* da dört elementi doğaya dönüştürür. O halde madde dönüşünce başka bir hale, bir nesneye dönüşüyorsa *Zanaatkâr* maddeyi mi işlemiştir yoksa nesneyi mi? Dört unsurun dönüşme yeteneği nihaî bir dönüşme değildir, çünkü toprak sıkışarak taşa dönüşmekte, taş eriyerek sıvı hale geçmektedir. Bu durumda *Zanaatkâr*’ın meydana getirdiği nihaî dönüşüm nerede meydana gelir? Bu değişim somut bir maddeyi değil, bir *imkânı* gösterir. Maddenin nesneye dönüşme imkânı *khôra*’dadır, yani değişimin mekânı... *Zanaatkâr* böylece *idea*’nın, yani formun nesneye dönüşmesine imkân verir.

Kısaca özetlemek gerekirse; Platon’un gençlik döneminde *zanaat* (tekhne), Sofistik bağlamda *bilgi* (episteme) ile eşdeğerdir. Bu bilgi uygulamaya dönük, sınırları belirlenmiş ve tanımlanmış bir bilgidir. Platon bu edimin kendisi itibariyle bir *bilgi* olduğunu ve diğer “zanaat” türlerinden ayrımını belirlemek için onun ayırıcı özelliğinin *faaliyet* (ergon) olduğunu belirler. Bu ayrım ontolojik değil, epistemolojik karakterdedir. Onun ontolojik bir karakter kazanması, bu bilginin meşruiyet kaynağının tanımlanması ile mümkündür. Zanaat ediminin faaliyeti sonucu üretilen ürün, o ürünün *form*’una (*idea*) göre yapılacaktır. *Zanaatkâr*, ürünü onun formuna göre yapan kişidir. Böylece ürünü kullanan kişi, ürünün doğru olup olmadığını o forma göre denetleyerek, işin doğru olup olmadığını belirleyebilir.

¹²⁴ Platon, *Timaios*, 49c-e.

¹²⁵ A.g.e., 51a-52b.

4. ARİSTOTELES’TE *TEKHNĒ*, DOĞA VE EREKSELLİK

4.1. Bir Edim Olarak *Tekhnē*

Aristoteles’e göre bütün insanlar, “doğal olarak bilmek isterler”.¹²⁶ Bu “bilmek” varlığı *kendisiyle, nedenleriyle, formuyla* bilmektir. Aristoteles herhalde bir biyolog olarak hayvanların da belirli bir seviyeye kadar “bildiklerini” düşünüyordu. Bu sebeple filozof, insana dair bilme edimini ayırmak ve tanımlamak için beş aşama belirlemiştir: Duyu, hafıza, deneyim, zanaat ve akıl yürütme.

Bir insanın bilmeyi doğal olarak istemesinin sebebi *duyulardan*, özellikle görme duyusundan aldığı zevktir. Çünkü görme duyusu insana çevresi hakkında en çok bilgi veren duyudur. Duyular, insanın kendisi dışındaki varolanları birbirlerinden ayırabilmesini sağlar, insan bu sayede çevresi hakkında bilgi edinir. Duyulardan elde edilen bilginin *hafızada tutulmasıyla* öğrenme gerçekleşir. Hafızadaki aynı duruma ilişkin bilginin birden fazla kez kullanılmasıyla *deneyim* elde edilmiş olur. Deneyim ile belirli bir nesne hakkında yargı üretilebilir. Deneyim ile ilgili bir dizi bilgidan bir nesnelere sınıfına ilişkin tümel bir yargı oluşturulduğunda ise *zanaat* ortaya çıkar. Deneyim tekil olanın bilgisidir, örnek olarak bir hekim belirli bir ilacın belirli bir hastaya iyi geldiğine dair bir yargı oluşturuyorsa bu deneyimdir. Eğer hekim, ilacın o hastalığa yakalanmış tüm insanlarda uygulanabileceğine dair tümel bir yargı oluşturuyorsa bu zanaattır. Deneyim tekilin, zanaat ise tümel olanın bilgisidir; zanaat erbâbı *neden*’i ve *niçin*’i (ereği) bilir, deneyim sahibi işçi ise sadece *nasıl*’ı bilir. Bu sebeple zanaatkâr, işçiden daha bilgedir. Bilen bir insanı bilmeyenden ayıran şey, bilen insanın bilgisini başkasına “öğretebilir” olmasıdır. Zanaat tümelin bilgisi olduğu için başkasına “öğretilir”; deneyim ise öğretilmez, kişisel olarak kazanılması gerekir.¹²⁷ Duyudan bilmeye doğru giden tüm bu aşamalar bizi, nesnelere gerçek anlamda *bilmeye* götürür.

Metafizik’in giriş kısmında serimlenen bu *bilme* aşamaları, daha çok zanaatın konusu olan nesnelere *üretilmesine* ilişkin gibi görünüyor. Ancak üretmek, insanın sahip

¹²⁶ Aristoteles, *Metafizik*, 980a1.

¹²⁷ A.g.e., 980a1-981b10.

olabileceği tek bilme çeşidi değildir. Aristoteles'e göre bilgi ve bilimler üç kısma ayrılır: *Aklî* (theôrêtikos, “θεωρητικός”) bilimler, *üretici* (poiêtikos, “ποιητικός”) bilimler, *eyleyici* (praktikos, “πρακτικός”) bilimler.¹²⁸ Aklî bilimler varlıkların üzerine katlanmayı ve onlar üzerine düşünmeyi gerektiren bilimlerdir. Bu bilimlerin amacı, kendileri itibariyle var olan şeylerin doğalarının ne olduğunu bilmektir. Bu bilimler metafizik, fizik ve matematiktir. Metafizik bilimi bağımsız bir varlığı, yani ilinekten bağımsız bir tözü olan ve aynı zamanda hareket, oluş ve bozuluşa tâbî olmayan varlıkları inceler, bu sebeple *ilk bilimdir* (protê philosophia, “πρώτη φιλοσοφία”). Matematik bilimi, hareket ve değişime tâbî olmayan, ancak bağımsız bir varlığı da olmayan şeylerle ilgilenir; üçgen, daire gibi matematiksel entiteler böyledir. Fizik ise kendi başına bir varlığı olan ancak hareket ve değişime, oluş ve bozuluşa tâbî olan şeylerle ilgilenir.¹²⁹ Üretici bilimler, bir faaliyet sonucu bir nesne üreten bilimlerdir. Mimarlık, şiir, heykel, marangozluk, ev yöneticiliği vs. her türlü sanat/zanaat faaliyeti üretici bilimler sınıfı altına girer. Bu bilimin nesnesi faaliyet sonucu elde edilen ürün, öznesi ise faaliyeti yerine getiren kişidir. Eyleyici bilimlerde ise ne herhangi bir varlık üzerine spekülasyonda bulunulur ne de bir nesne üretilir. Bu bilimler yapmakla, eylemekle, davranmakla yerine getirilirler. Burada “yapmak, eylemek” ile kastedilen, yapma/eyleme edimi sırasında ve sonrasında ortaya çıkan nesne değildir, doğrudan eylemin kendisidir. Ahlâk ve politika böyle bilimlerdir ki ahlâk bireyin, politika ise devletin mutluluğu ve iyiliği için gerekli hâl ve davranışlardır. Böylece *tekhne*'nin insanın edimleri arasındaki yerini belirlemiş oluyoruz, bu *üretici* bir bilimdir.

4.2. *Tekhnê* ve Doğa İlişkisi

Aristoteles nesnelere varoluşlarının kaynağını iki nedene bağlar. İlki doğal nesnelere olup hayvanlar, bitkiler, elementler (ateş, hava, su, toprak) ve bunlar gibi tüm doğal nesnelere. Tüm bu nesnelere gerek yer değiştirme gerek büyüme ve eksilme açısından kendi içlerinde bir *sabitlik* ve bir *hareket* ilkesi taşırlar. İkinci gruptaki nesnelere ise doğal olmayan yapay nesnelere olup varoluşları bir zanaata bağlı olan yatak, giysi ve

¹²⁸ Aristoteles, *Metafizik*, 1025b1-1026a35; *Topikler*, 145a15-18, 157a10; *Nikomakhos'a Etik*, 1139a27.

¹²⁹ Aristoteles, *Metafizik*, 1064a1-1064b14.

bunlara benzer nesnelere ki bunlar kendi içlerinde bir değişme gücü taşımazlar. Çünkü değişme kendilerinden değil, bir zanaat faaliyeti ile gerçekleşmiştir. Diğer yandan bu nesnelere, nesne olmak itibariyle kendileri bir değişme gücü taşımasalar da yapılmış oldukları taş, ahşap, toprak gibi doğal nesnelere sahip oldukları değişme gücünü taşırlar. Bu nedenle değişme gücü *ilineksel* değil, *tözsel*'dir.¹³⁰ Zanaat ürünü olarak üretilen nesne, eğer doğaya ilişkin bir özellik taşıyorsa bu onun kendinden değil, yapıldığı hammaddenin doğasından kaynaklanacaktır. Bu sebeple, üretilen nesnelere kendi içlerinde bir *üretim* ilkesi taşımazlar.¹³¹ Dolayısıyla zanaat ürününün değişme gücü, yapıldığı doğal nesne itibariyle *tözsel*, ancak kendisi itibariyle *ilinekseldir*. Aristoteles'e göre *doğa* budur ve bu tür bir ilke taşıyan her nesnenin bir doğası var demektir. Her nesne bir tözün taşıyıcısıdır ve doğa da bir nesne içinde bulunur.¹³² Doğasında değişme gücü olan doğal bir maddeden yapay bir madde üretilebilir. Yapay maddenin kendisinde bir değişme gücü yoktur. Dolayısıyla yapay maddenin tözü, yapıldığı doğal maddedir. Örnek olarak yatağın tözü tahta, heykelin ise bronzdur. Tahta veya bronz bir zanaatkâr tarafından ilineksel olarak işlenebilir ama tözü aynı kalır, dolayısıyla dönüştürüldüğü nesnenin doğası ve tözü olur.¹³³

Doğadan kastedilen nedir? Doğa iki şekilde tanımlanır. İlki; bir nesnenin doğası, onun tözünde değişim ve hareket ilkesini taşıyan şeydir. İkincisi ise nesnenin "tanımlanmasını" sağlayan *şekil* (*morphê*, "μορφή") ve *form*'dur (*eidos*, "εἶδος"). Sanattan kastedilenin "sanatsal" ve "sanat ürünü" olması gibi, doğadan kastedilen de "doğal" ve "doğa ürünü" olandır. Bu durumda, bir nesnenin "doğal" veya "doğa ürünü" olduğunu nasıl belirleyebiliriz? Bir yatak henüz yatak olmamışsa ve sadece *yatak olma potansiyelini taşıyorsa*, yani henüz *yatak şeklini* almamışsa ona "sanatsal" veya "sanat eseri" diyemeyiz. Aynı şekilde et ve kemik, onu tanımlamamızı sağlayan şeklini almamışsa ama alma potansiyelindeyse ona "doğal" veya "doğa ürünü" diyemeyiz. Dolayısıyla doğa, kendilerinde hareket ilkesi taşıyan şeylerin aldığı şekil ve formdur.¹³⁴ Eğer yapay maddenin potansiyeli doğal maddede ise ve bu potansiyeli

¹³⁰ Aristoteles, *Fizik*, 192b5-20.

¹³¹ A.g.e., 192b20-32.

¹³² A.g.e., 192b32-37.

¹³³ A.g.e., 193a10-20.

¹³⁴ A.g.e., 193a25- 194b20.

açığa çıkararak zanaat ise, *zanaat* (tekhnê) ve *doğa* (phûsis) arasındaki ilişkiyi incelememiz gerekiyor.

Aristoteles'in *tekhnê* ve doğa ilişkisi üzerine en önemli önermelerinden biri, *Fizik'in* ikinci kitabında yer alan "*tekhnê* doğayı taklit eder" (he *tekhnê* mimeitai tên phûsin, "ἡ τέκνη μιμεῖται τὴν φύσιν") önermesidir.¹³⁵ Bu önerme esasında doğa filozoflarının doğayı ne şekilde ele alacaklarına dair bir tartışmanın içinde yer alır ve doğrudan zanaat konusu ile ilgili görünmemektedir. Aristoteles'e göre doğa hem form hem de madde olarak iki kısımdan oluşuyorsa, onu ne sadece form ne de sadece madde olarak inceleyebiliriz. O halde doğa filozofu form üzerinde mi yoksa madde üzerinde mi çalışacaktır? Aristoteles burada doğanın, bir burnun "basık-burunluluk" (snubness) açısından incelenmesine benzer şekilde incelenmesi gerektiğini belirtir.¹³⁶ Bu tespit aslında Platoncu idealar teorisine yönelik bir eleştiridir. Matematikçiler, doğa ve evren üzerine araştırmalarında -özellikle Ayüstü alem hakkında- geometrik formlara müracaat edebilirler. Çünkü bunlar, geometrik formları doğrudan temsil eden nesnelere ve geometrik formları bu nesnelere soyutlamak kolaydır. Ancak idealar teorisini savunanlar, geometrik nesnelere daha az soyutlanabilir olan doğaya ilişkin nesnelere de aynı şekilde soyutlamak isterler.¹³⁷ Aristoteles'e göre tek ve çift, doğru ile eğri, sayı ve çizgi gibi geometrik formlar hareketten bağımsızdır ancak et, kemik ve insan hareketten bağımsız değildir. Bu nedenle basık bir burun üzerine konuşurken burnun formunu, geometrik bir form olan *içbükeylik* (konkavlık) açısından soyutlayamayız. Bundan ancak "basık-burunluluk" açısından bahsedilebilir. O halde doğaya ilişkin nesnelere formunu ve maddesini bir arada ele almamız gerekir.¹³⁸

Formun ve maddenin bir arada ele alındığı bir çalışma yöntemi için zanaatlar örnek verilebilir. Aristoteles'e göre zanaat, yani zanaatın faaliyeti ve bu faaliyet sonucunda elde edilen ürün, doğayı taklit eder. Zanaatkâr, yaptığı işlerin hem formunu hem de maddesini *bir noktaya kadar* bilen kişidir. Bir hekim hem bir form olarak sağlığın

¹³⁵ Aristoteles, *Fizik*, 194a21-22.

¹³⁶ A.g.e., 194a12-13. Konu hakkındaki bir inceleme için bkz. James G. Lennox, "As If We Were Investigating Snubness: Aristotle on the Prospects for a Single Science of Nature", *Oxford Studies in Ancient Philosophy* 35, (Oxford: Oxford University Press, 2008), 149-186.

¹³⁷ Aristoteles, *Fizik*, 193b34-36.

¹³⁸ A.g.e., 194a1-6. Karş için bkz. *Metafizik*, 1025b28-1026a5, 1064a22-28.

bilgisine sahiptir hem de sağlığın maddesi durumundaki, örnek olarak safrayı ve balgamı da bilir. Bir mimar hem evin formunu bilir hem de evin maddesi konumundaki tuğlayı ve tahtayı bilir. Dolayısıyla doğa filozoflarının görevinin hem doğanın formunu bilmek hem de doğaya ilişkin maddeleri bilmek olduğu söylenebilir.¹³⁹ Diğer yandan doğa filozofu aynı zamanda doğaya ilişkin nesnelere *ereğini* (tels, “τλος”) de bilmelidir. Çünkü kendilerinde sürekli bir hareket olan nesnelere bir ereği vardır. Doğaya ilişkin nesnelere zanaata ilişkin nesnelere benzerliği de burada yatar. Zanaatlar, üretilen nesneyi kullanmak ve o nesnenin karşılık geldiği formu bilmek üzere iki kısımdır. Zanaat faaliyetinin sonucunda elde edilen ürün bizim kullanımımız içindir, ki bu da zanaata konu olan maddeye dair faaliyetin ereğini oluşturur.¹⁴⁰ Dolayısıyla zanaat, biri zanaata ilişkin ürünün kullanan ve diğerisi ise maddenin karşılık geldiği forma göre zanaatı yerine getiren *ilke-kurucu* (arkhitektonik, “ρχιτεκτωνικ”) olmak üzere iki kısımdır.¹⁴¹ Aristoteles burada zanaatın ürünün kullananın da bir *ilke-kurucu* olduğunu belirtir, ancak bir ayırım yapar: Zanaatın ürünün kullanan kişi zanaatın formunu bilmesi ve onu denetlemesi açısında, zanaatı üreten ise zanaatı yerine getirmesi, maddeyi işlemesi ve üretmesi açısından bir ilke-kurucudur.¹⁴² Bir dümenci, dmenin nasıl olması gerektiğini bilir ve onu denetler. Dümeni üreten zanaatkâr ise dmenin hangi ağaçtan yapılacağını ve onun ne tür bir hareket içinde olacağını bilir. Dolayısıyla bir zanaat ürün için yapılır ve dahası bu görecelidir, çünkü onun her formu başka bir maddeyi gerektirebilir.¹⁴³

Böylece zanaat faaliyeti sonucunda iki erek ortaya çıkılmış oluyor. İlki faaliyetin ereği, ki bu zanaat eseridir. İkincisi ise eserin ereği, bu da eseri kullananın elde ettiği faydadır. O halde zanaat ediminin nihaî ereği eser midir yoksa eserin sağladığı fayda mı? Bu sorunun cevabı için *tekhn* ve ereksellik arasındaki ilişkiyi açıklamamız gerekiyor.

¹³⁹ Aristoteles, *Fizik*, 194a21-26

¹⁴⁰ A.g.e., 194a32-35.

¹⁴¹ A.g.e., 194a35-194b2.

¹⁴² A.g.e., 194b2-4.

¹⁴³ A.g.e., 194b5-9.

4.3. *Tekhnê* ve Ereksellik İlişkisi

Aristoteles, “*tekhne* doğayı taklit eder” önermesinin gerekçesini sunmaz, hatta bunu elementler teorisi, geometrik evren, varlığın sonsuzluğu gibi uzun uzadıya gerekçelendirdiği diğer önermelerinin aksine bir ön kabul olarak verir.¹⁴⁴ Devamındaki argümanlar ise doğrudan *tekhne* ile ilgili değil, doğa filozoflarının araştırma konularını hangi sınırlar içerisinde ele alacağı ile ilgilidir. Esasında *Fizik*’in II. Kitabının tamamı Demokritos’un temsil ettiği atomcu okulun formu ve ereği reddeden, en azından hesaba katmayan önermelerine bir reddiyedir. II. Kitabın birinci kısmında doğa filozoflarının sadece madde ile değil aynı zamanda formlar ile de ilgilenmeleri gerektiği, çünkü ancak ikisinin birlikte ele alınması ile doğanın anlaşılabilirliği vurgulanır.¹⁴⁵ İkinci kısım ise doğaya ilişkin nesnelere ereksel yapısını vurgular ve filozofların doğayı ereklere açısından araştırmaları gerektiğini salık verir.¹⁴⁶

Demokritos, hayvanlardan öğrendiğimiz en önemli şeylerin örümceklerin ağlarını dokumaları, kırlangıçların yuvalarını yapmaları ve bülbül gibi ötücü kuşların şarkı söylemeleri olduğunu belirtir.¹⁴⁷ Demek ki dokumacılık ve ev yapımı hatta şarkı söylemek, hayvanların *taklit edilmesi* ile ortaya çıkmış oluyor. Bu durumda, “*tekhne* doğayı taklit eder” önermesinin belki de ilk ifadelerinden birine ulaşılmış oluyoruz. Aristoteles’e göre ise doğaya ilişkin edim eğer zanaat ile taklit ediliyorsa ve taklit etmek bir erekse, o edim doğasına göre ereğine ulaşıyor demektir. Çünkü bir *son* varsa, bu sona gelene kadar gerçekleşen tüm adımlar ona erişmek için gerçekleşir.¹⁴⁸ Açıktır ki bu son, erektir. Eğer edim bir erek için yapılıyorsa, edimin doğasının da bir ereği vardır; doğa bir erek için işliyorsa o zaman her edim bir erek için gerçekleşecektir. Edim *bir-şey-için* yapılıyorsa, bu onun doğası gereğidir. Eğer bir ev doğa tarafından yapılmışsa (kırlangıcın kendi evini yapması), aynı yöntemle zanaat ile de yapılabilir.

¹⁴⁴ Bu tespite işaret eden bir çalışma için bkz. Joachim Schummer, “Aristotle on Technology and Nature”, *Philosophia Naturalis*, s. 38 (2001), 107.

¹⁴⁵ Aristoteles, *Fizik*, 192b10-193b20.

¹⁴⁶ A.g.e., 193b22-200b10.

¹⁴⁷ Democritus T187 (Plutarch, *On the Rationality of Animals*, 20, 974a), *The Atomists: Leucippus and Democritus*, 147; karşı. Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 575.

¹⁴⁸ Aristoteles, *Fizik*, 199a10.

Eğer doğa tarafından yapılan nesnelere aynı zamanda zanaat ile de yapılabilirse bunun tersi de mümkündür. Aristoteles burada Demokritos'un ereği reddeden yaklaşımına karşı çıksa da onun zanaatın doğayı taklit ettiği önermesine katılır, zira “*tekhnê* doğayı taklit eder” önermesini burada da tekrarlar: “Dolayısıyla biri diğeri içindir; ve genel olarak zanaat, bazı durumlarda doğanın tamamlayamadığı işleri bitirir ve bazı durumlarda ise doğayı taklit eder”.¹⁴⁹ Aristoteles bu argümandan hareket ederek, nasıl ki zanaata dair edimler *bir-şey-için* yapılıyorsa doğaya dair edimlerin de *bir-şey-için* yapılacağını belirtir. Nitekim ister doğal ister zanaatla ilgili olsun, bir edimin başlangıcında ve sonucunda gerçekleştirilen faaliyetlerin birbirleri ile ilişkisi hem doğa için hem de zanaat için aynıdır.¹⁵⁰ Aristoteles bu noktadan hareketle atomcuların form ve töz meselesini zımnen kabul ettiklerini belirtir: “Eski filozoflara bakarsak, doğa felsefesi sadece madde ile ilişkiliymiş gibi görünür. (Empedokles ve Demokritos form ve töz meselesine sadece yüzeysel olarak temas etmişlerdir)”.¹⁵¹

Doğaya ve zanaata dair edimlerin benzerliklerini kurduk, zanaata dair edimlerin de insan aklı, iradesi ve becerisi ile ortaya çıktığı açık görünüyor. O halde bu edimler doğada nasıl ortaya çıkmaktadır? Aristoteles'e göre hayvanları insanlardan ayıran en önemli farklardan birisi, hayvanların işlerini bir zanaata, soruşturmaya veya akıl yürütmeye göre yapmamalarıdır. Bu sebeple insanlar, hayvanların bu işleri bir tür akıl ile mi yoksa bir tür ilahî yetenek ile mi yaptıklarını merak ederler. Aristoteles bu konuda biraz daha derine inilmesi halinde bitkilerin bile işlerini belirli bir erek için yaptıklarını göreceğimizi belirtir; örnek olarak yapraklar meyvelere gölge sağlamak için vardılar. Aristoteles burada, Demokritos'un verdiği örneği tekrarlar; eğer kırlangıcın yuvasını yapması, örümceğin ağını örmesi, bitkilerin yaprakları ile meyvelerinin üzerine gölge düşürmesi ve beslenmek için köklerini yukarıya değil toprağın derinlerine salması birer erek içinse, bu edimlerin her birisi doğaldır ve doğal olduklarından dolayı erekseldir. Doğa, madde ve form olmak üzere iki kısımdır; madde ise form içindir, dolayısıyla form erektir.¹⁵²

¹⁴⁹ Aristoteles, *Fizik*, 199a10-16

¹⁵⁰ A.g.e., 199a16-20.

¹⁵¹ A.g.e., 194a19-20.

¹⁵² A.g.e., 199a20-35.

4.4. *Tekhnê* Ediminin Nesnesinin Mahiyeti

Aristoteles'e göre var olan şeylerin bazıları doğadan, bazıları zanaatlardan, bazıları da tesadüfen meydana gelir. Var olan her şey, *başka bir şey* aracılığı ile veya *başka bir şeyden* ortaya çıkar. Bu "başka şey", belirli bir şey, bir *töz* olabileceği gibi bir nicelik veya nitelik olabilir. Bu ortaya çıkış veya var olma doğal olarak, yani doğadan ortaya çıkıyorsa buna *oluş* denir. İster doğal ister zanaatla olsun, bu var olmanın kendinde meydana geldiği şeye *madde* denir. Var olan şeyin hem olma hem de olmama imkânı maddedir.¹⁵³ Doğal olan haricindeki tüm meydana gelmeler ise *üretme* edimi ile ortaya çıkar. Bütün üretme edimleri ya zanaatlardan ya da düşünceden veya güçten ortaya çıkar.¹⁵⁴

Zanaatın ürünlerinin mahiyeti nedir? Zanaatın ortaya çıkardığı ürünün formu, yani birincil tözü zanaatkârın zihnindedir. Bu töz karşıtı da içerir, çünkü bir yoksunluğun tözü karşıt tözdür. Örnek olarak hastalığın tözü sağlıktır, çünkü hastalık sağlığın yokluğunda ortaya çıkar. Sağlık ise hekimin zihninde olan, onun bilgisine sahip olduğu formdur. Tözün karşıtını içermesi eylemde kendini gösterir, zira hasta üşüdüğünde hekim onu ısıtır, zehirlenirse ona panzehir verir, kısaca hastanın sağlık durumuna göre dengeyi gözetir. Dolayısıyla hekimin, hastanın iyileşmesi için gerçekleştirdiği faaliyetlere, yani zanaatkârın faaliyetini yerine getirmesine *üretme* (make) denir.¹⁵⁵ Üretme ediminin başlangıç aşaması tasarlama ve düşünme, sonucu ise üründür. Tasarlama ve düşünme ilkedden, yani formdan çıkar. O halde sağlık, tıp zanaatının ürünü ise burada fail neden *formdur*. Tedavi, yani edim sağlığın kazanılmasında bir araçtır; bu durumda tedavi, *sağlık* ideasının bir parçasıdır. Aynı şekilde, bir ev yapmak için araç olarak tuğla kullanırız, tuğlanın kullanılma şekli, *ev* formunun bir parçasıdır.¹⁵⁶

Ürün, onun formuna göre üretilir, yapıldığı araç ise formun bir parçasıdır. Bu durumda ürün nedir? Ürün, kendisinden önce var olan bir maddeden yapılan nesnedir. Bu durumda şu sorulabilir: Eğer maddesi daha önce varsa, ürünü yarattığımızı nasıl

¹⁵³ Aristoteles, *Metafizik*, 1032a12-20.

¹⁵⁴ A.g.e., 1032a25-30.

¹⁵⁵ A.g.e., 1032b1-15.

¹⁵⁶ A.g.e., 1032b15-30.

söyleyebiliriz? Aristoteles burada bronz daireler örneğini verir. Bronz dairelerin doğasını iki şekilde belirleyebiliriz: İlk, onların bronzdan yapıldıklarını söyleyerek maddelerini tanımlarız. İkincisi, onların daire şekline sahip olduklarını söyleyerek formlarını tanımlarız. Dolayısıyla bunların “bronzdan daireler” olduklarını söyleyebiliriz. Örnek olarak bir heykelin “taş” olduğu değil, “taştan” olduğu söylenebilir. Bir ev “tuğla” değil, “tuğladan”dır.¹⁵⁷ Dolayısıyla zanaat ürünü, form ile maddenin bir araya gelmiş halidir.

Şimdiye kadar *tekhne* kavramını, ürettiği nesne bakımından inceledik. Bu yaklaşım, *tekhne*'nin bir *poetik bilim* olması bakımından doğru gibi görünüyor. Diğer yandan, acaba *tekhne*'yi bir *pratik bilim* olarak ele alabilir miyiz? Aristoteles böyle düşünmese de onun ahlâka ilişkin argümanları üzerinden böyle bir inceleme denemesi yapalım.

4.5. Pratik Bir Bilim Olarak *Tekhnê*'nin İmkânı

Aristoteles'e göre tüm sanatların, araştırmaların, eylemlerin ve verilen kararların ereği iyiye ulaşmaktır. Dolayısıyla *iyi*, edimlerin ereğine ulaşmasıdır. Diğer yandan erişilen sonuçlar farklı olabilir; bazı sonuçlar bir *faaliyet* üretirken bazıları da kendilerini üreten faaliyetten bağımsız bir *ürün* üretir. Kendini üreten faaliyetten bağımsız bir ürünün ortaya çıkması, doğası gereği salt faaliyetin ortaya çıkmasından daha iyidir.¹⁵⁸ Dolayısıyla zanaatın ürettiği ürün, ürünün üretilmesi için ortaya konan faaliyetten daha iyidir. Ancak birçok farklı zanaat var, o halde tüm zanaatları kapsayacak tek bir erekten, dolayısıyla tek bir *iyi*'den söz edilebilir mi? Aristoteles, kategorik düşünce sistemini burada uygulayarak ereklere genel ve özel olarak ayırma tabi tutar. Çok sayıda zanaat ve eylem olduğu için erek da çok sayıdadır. Tıp için sağlık, gemicilik için gemi idaresi, askerlik için zafer, ekonomi için zenginlik birer erektir. Bu ereklere her biri belirli bir başlık altında incelenir. Gemi idaresi ile at biniciliği, “binicilik” başlığında, askerlikle ilgili tüm ereklere “askerlik” başlığı altında, diğer zanaatlar da kendi başlıkları altında kategorize edilir. Nihâî erek, tâlî ereklere daha *iyidir*, çünkü nihâî ereğe ulaşmak için önce tâlî ereklere ulaşmak gerekir. Aristoteles'e göre bir

¹⁵⁷ Aristoteles, *Metafizik*, 1033a5-20.

¹⁵⁸ Aristoteles, *Nikomakhos'a Etik*, 1094b1-5.

eylemin başka bir eylemin ereği olması ile bu iki eylemin birbirinden bağımsız olması arasında bir fark yoktur. Çünkü en iyi durum, bir şeyi başka bir şey için değil, kendisi için istemektir.¹⁵⁹ Dolayısıyla bir ürün, kendisini üreten faaliyetten daha değerlidir; çünkü ürün, ereğin kendisidir.

Her zanaat kendi ereğine erişmeye, dolayısıyla kendi iyisine ulaşmaya çalışıyorsa, tüm iyilere kendinden pay veren *iyi ideali* açısından durum nedir? Tüm zanaatlarda iyiye ulaşmaya çalışıyoruz, dolayısıyla kendimiz için iyi olanı istiyoruz. İyinin ulaşılabilir ve elde edilebilir bilgisine sahip olmak için iyi idealine sahip olmamız gerektiğini biliyoruz. Ancak edimleri gerçekleştirirken, bilginin yönteminin aksine iş görüyoruz: Her ne kadar iyiyi hedeflesek ve eksiklerimizi onunla kapamak istesek de *iyi idealini* her zaman bir tarafa bırakıyoruz. Nitekim bir dokumacının veya bir marangozun zanaatlarını iyi bir şekilde yapmaları için iyi idealinin kendisinden yararlandıklarını, örnek olarak bir komutanın ya da bir hekimin iyinin bilgisine sahip olduklarında daha iyi bir komutan veya hekim olup olmayacaklarını belirlemek zordur. Örnek olarak bir hekimin zanaatını yerine getirirken bir *sağlık ideasına* göre iş yaptığını göremeyiz, böyle olsaydı tüm insanların sağlığına göre iş yapmalıydı; tam tersine hekim bir *insan* için, hatta *belirli bir insan* için edimini gerçekleştirir.¹⁶⁰

Aristoteles, nefsin erdemlerini *aklî* ve *aklî olmayan* şeklinde iki ayırdıktan sonra aklî kısmı da işleyiş bakımından ikiye ayırır: İlke bakımından başka türlü olamayan, yani *değişime tâbî olmayan şeyler* üzerine düşünme ve *değişime tâbî olan şeyler* üzerine düşünme. Çünkü bilgi, *bilen özne* ve *bilinen nesne* arasındaki bir tür ilişkiyse ve nesne de tür bakımından değişme ve değişmeme özelliklerini kendinde taşıyabiliyorsa, nefsin bunun üzerine katlanan aklî kısmı da buna uyacaktır. Bu iki kısımdan biri, değişime tabi olmayan nesnelere inceleyen *kavrayıcı düşünme (to epistêmonikon)* kısmıdır; diğeri ise değişime tabi olan nesnelere inceleyen *hesaplayıcı düşünme (to logistikon)* kısmıdır.¹⁶¹ Aristoteles'e göre insanlar, değişime tâbî olmayan şeyler

¹⁵⁹ Aristoteles, *Nikomakhos'a Etik*, 1094b18-22.

¹⁶⁰ A.g.e., 1097a 1-15.

¹⁶¹ A.g.e., 1139a1-15. *To epistêmonikon* kavramı için İngilizce çevirilerde “scientific”, Türkçe çevirilerde “bilimsel” kelimesi tercih edilmiştir. Bu kelime, bugünkü “modern bilim” anlamında kullanılsa da anlam karışması olmaması için “kavrayıcı düşünme” ifadesi ile karşılamayı uygun gördük. Aynı metinlerde “derin, ince düşünme” anlamında kullanılan *to logistikon* kavramı için

üzerinde hesaplayıcı düşünmezler. Değişime tâbî olmayan şeyler formlardır ve bunların *ne olduğuna* dair sorunun cevabına kavrayıcı düşünce ile ulaşılır. Değişime tâbî olan şeyler günlük işler, yaşayış, zanaatlar gibi edimlerdir ve bunların *nasıl olacağına* veya *olageldiğine* dair soruların cevaplarına hesaplayıcı düşünce ile ulaşılır. O halde hesaplayıcı düşünme aklın bir edimidir ve nefsin aklî kısmının bir parçasıdır.

Bu durumda kavrayıcı ve hesaplayıcı düşünme edimleri için erdem nedir? Bir şeyin erdemi, onun kendi edimini gerçekleştirmesindedir. Bir nefsin edimlerini denetlemesi ve böylece doğruya ulaşması için üç yetiye gereksinimi vardır: *Algı*, *akıl* ve *arzu*. Bunlar arasında algı, tek başına bir edimin gerçekleşmesine neden olamaz, zira hayvanlar da algıya sahiptirler ancak edimde bulunamazlar. Arzu, bir şeyin *peşinde olma* ve bir şeyden *kaçınma* edimlerinin kaynağıdır. Üzerinde düşünülmüş arzuya *tercih* denilir; tercih ise onaylama ve reddetme edimlerinin kaynağıdır. Eğer tercihin iyi olması isteniyorsa arzu haklı olmalı, tercihin gerekçelendirilmesi ise doğru olmalıdır. Bu tür bir akıl ve doğruluk, *pratik bir düşünmedir* (praktikê dianoia, “πρακτική διάνοια”); burada iyilik, doğru edimin haklı bir arzu ile bir araya gelmesindedir. Pratik ve üretken olmayan *teorik bir düşünmede* (theôrêtikê dianoia, “θεωρητική διάνοια”) ise iyilik veya kötülük, eylemde değil kendinde doğruluk veya yanlışlık taşır.¹⁶² Demek ki bir eylemin kökeni tercihtir, tercih ise arzu ve amaca yönelik bir nedenden oluşur. Bu sebeple tercih, akıl ve ahlâktan bağımsız olamaz; iyi veya kötü bir eylem, akıl ve tercihin bir birleşimidir. Aklın kendisinin bir şeyleri değiştirme kabiliyeti yoktur, o sadece amaç ile ilgilidir ve eylemi belirler.

Kendisinden başka türlü olabilen şeyler hem *üretilebilir* (can-be-made) edimleri hem de *yapılabilir* (can-be-done, burada kavram “davranma, eyleme” bakımından düşünülmelidir) edimleri içerirler. Üretmek ve yapmak birbirinden farklı şeylerdir. Üretmenin gerekçeli durumu ile yapmanın gerekçeli durumu birbirinden farklıdır. Bu sebeple bu iki edim birbirlerini içermezler; yapmak üretmek olmadığı gibi üretmek de yapmak değildir. Ev yapımı üretime dayanan bir zanaattır, ki üretime dayanmayan bir edim zanaat değildir veya zanaat değilse üretime dayanan bir edim değildir. Zanaat,

İngilizce metinlerde “calculative”, Türkçe metinlerde “araştıran, inceleyen” kelimeleri kullanılmaktadır. Biz burada “hesaplayıcı düşünme” ifadesini kullanmayı tercih ettik.

¹⁶² Aristoteles, *Nikomakhos'a Etik*, 1139a15-30.

aklı bir gerekçeye dayanan, üretmeye dayalı bir edimdir. Tüm zanaatlar şeylerin varlığa gelmesi ile ilgilenir; bunu yaparken şeylerin varlığa gelip gelemeyeceklerinin soruşturulması ve varlığa geliyor ise bunun nasıl olacağının araştırılması gerekir.¹⁶³

Eğer üretme faaliyetinin sonucunda elde edilen ürün faaliyetin kendisinden daha iyiye, o halde faaliyetin durumu nedir? Eylem anında eylemin gereğini yerine getirmek erdemdir, dolayısıyla yaratma eyleminin kendisi bir erdemdir. Erdemli davranış ise bilgi ve derinlikli düşünce ile davranışı yerine getiren kişiye, “yani yapılması gerekeni yapan” kişiye aittir. Zanaat ediminin sonunda üretilen ürün, zanaat açısından iyidir, çünkü kesin ve belirli bir amaca ulaşılmıştır. Zanaat ediminin kendisi ise bir faaliyet olarak zanaatkârın erdemidir, çünkü amaca ulaşmak için gerekeni yerine getirmiştir.¹⁶⁴ Her hâlükârda zanaatın ereği ürün elde etmektir; ürün elde etmek için gerçekleştirilmesi gereken faaliyetleri yerine getirmek erdemdir, faaliyetlerin sonucunda ürün elde edilmesi ile de iyiye ulaşılmış olur.

Buraya kadar yaptığımız incelemede *tekhnê*'nin *eyleyici* (praktikos) bir bilim olarak incelenip incelenemeyeceğini araştırdık ve Aristoteles'e göre *tekhnê*'nin kesin olarak *üretici* (poetik) bir bilim olduğunu gördük. Eğer zanaat edimi sonucu ortaya çıkan *faaliyet*, zanaatın tek amacı olsaydı ve bu amaç *iyi* olsaydı *tekhnê*'yi pratik bir bilim olarak kabul edebilirdik. Ancak *faaliyet* nihaî erek değil, ona ulaşmayı sağlayan tâlî bir erektir. Nihaî ereği oluşturan faaliyeti ürettiği için *tekhnê* üretici bir edimdir.

II. Bölümde giriştiğimiz araştırma boyunca elde ettiğimiz tespit şudur: *Tekhnê* üretici bir bilimdir, bu bilim önce “üretme” adını verdiğimiz bir faaliyet ve bu faaliyetin sonucunda bir ürün üretir. Bu ürün form ile maddeden oluşur. Madde ürünün kendisinden oluştuğu, formun kendisiyle var olduğu şeydir. Form ise ürünü kendisi olmak bakımından üzerinde taşıyan, her türlü değişime karşı kendisi olmasını sağlayan ve dış dünyada var olan değil ancak akılda tasavvur edilebilen tözüdür. O halde şu soruyu sormamız gerekir: Maddî bir nesneyi hem formu hem de maddesi itibarıyla aklın nesnesi kılmak nasıl mümkün olur? Bu sorunun cevabını III. Bölümde inceleyeceğiz.

¹⁶³ Aristoteles, *Nikomakhos'a Etik*, 1140a1-20.

¹⁶⁴ A.g.e., 1105a25-1105b5.



BÖLÜM III. BİR EVREN TASAVVURU OLARAK *MEKANİK*

Bu bölümde ilk olarak *mekanik* kavramının etimolojik ve kavramsal kökenlerini inceleyeceğiz. Ardından ikinci bölümde Sokrates-öncesi doğa filozofları bağlamında doğanın aklî bir edimle nasıl inceleneceğine yönelik arayışları ele alacağız. Üçüncü bölümde matematiksel ilkelerin üç boyutlu fizikî cisimlere ilk kez nasıl uygulandığı problemini, Pisagorcu bir filozof olan Arkhitas örneğinden hareketle inceleyeceğiz. Son bölümde ise mekanik hakkında günümüze ulaşan derli toplu ilk kitap olan ve Aristoteles'e atfedilen *Mekanik Problemler* kitabı üzerinden, mekanik bilimi hakkında ortaya konulan ilk teorik çalışmaları ele alacağız.

1. MEKANİK DÜŞÜNCESİNİN KÖKENLERİ

1.1 Mekanik Kavramının Etimolojisi

Mekanik kavramının kökenlerini araştırmaya etimolojik bir inceleme ile başlamak, kavramın karşılık geldiği anlamı ve bunun zaman içinde yüklendiği farklı kullanımları ortaya çıkarmak için iyi bir yol olacaktır. *Mekanik* kelimesi (e. Yun. mēkhanikē, “μηχανική”; Lat. *mechanica*, İng. *mechanics*) bir isim olarak “makine bilimi” anlamına gelirken bir sıfat olarak (e. Yun. mēkhanikos, “μηχανικός”; Lat. *mechanicus*, İng. *mechanic-al*) “makine ile ilgili olan, becerikli, hüner sahibi, sorun çözen, çare olan” demektir. Bir usta, teknisyen veya mühendis *makine* kullanabildiği ve bu sayede bir sorunu çözebildiği için *mēkhanikōs*'tur. *Makine* (e. Yun. mēkhanē, “μηχανή”; Lat. *machina*, İng. *machine*) ise “alet, araç, cihaz; kendisi ile iş yapılan ürün veya nesne” anlamlarına gelir. Bu kelimenin türediği *mēkhos* veya *makhos* (μήχος, μάχος), “çare,

deva, araç; kendisi ile sorun çözülen” demektir.¹⁶⁵ Platon’un *Kratûlos* diyalogunda Sokrates, *mêkhanê* kelimesinin “büyük başarı” (anein epi polu, “ἄνειν ἐπὶ πολὺ”) demek olduğunu ve “mêkhos” ile “anein” kelimelerinin birleşimi ile oluştuğunu belirtir.¹⁶⁶ Berryman bazı erken Yunan şiiri örneklerinde, insanların tanrılar önündeki yardıma muhtaç hali için *amêkhania* tâbiri kullanıldığına işaret eder. Burada *mêkhania*, “becerikli, elinden iş gelen” anlamlarında olup, başına “-a” olumsuzluk ön eki gelmesi ile “yardıma muhtaç, elinden iş gelmeyen” anlamına bürünmüştür. Ters bir kullanımda, *Odysseûs*’ta “beceriklilik” anlamında *polûmêkhania* kelimesi görülür. Aesop masallarında gençler gibi avlanamayan ve kendini besleyemeyen yaşlı bir aslan, beslenmek için küçük hileler yapar; bu sebeple bir *mêkhanikôs*’tur.¹⁶⁷ Dolayısıyla erken Yunanca’da *makine* veya *mekanik*, “becerikli olmak, sorunları çözmek, işleri halletmek” ile ilgilidir.

Burada, *mêkhanê* ile *tekhne* arasındaki ilişkiyi belirtmemiz gerekiyor. *Zanaat* kelimesi ile karşıladığımız *tekhne* (zanaat bakımından) “el becerisini kullanarak çeşitli işlerde kullanılan ürünleri üretme hüneri” anlamına gelir ve bu hüneri gerçekleştiren kişiye *tekhnai* (zanaatkâr) denir. *Mêkhanê* ise “kendisi aracılığı ile bir iş yapılan” ürün veya alettir. Bu aleti kullanarak iş yapan kişiye *mêkhanikôs* (usta, teknisyen, mühendis) denir. Bir marangoz, ağır yükleri kaldırmak için kullanılacak olan bir vinç yapabilir. Bu vinç *mêkhanê*’dir. Bu vinci üreten marangoz *tekhnai*’dir (zanaatkâr), marangozun yaptığı iş ise *tekhne*’dir (zanaat). Bu vinci kullanarak iş yapan bir mimar veya mühendis *mêkhanikôs*’tur. O halde, zanaatkârın ürettiği her ürün bir *mêkhanê* midir? Bir *makine*, işin amacının *kendisi olduğu* bir ürün değil, *kendisi-ile* iş yapılan bir üründür. Bir marangoz, sandalye ürettiğinde sandalye ile iş yapılmaz; sandalye, oturma eyleminin nesnesidir. Ancak marangoz bir kaldıraç yaparsa onunla bir taş kaldırılır veya toprak eşelenir, kısaca kendisi aracılığı ile bir iş yapılır. Bu bağlamda bir çekiç, bir saban, bir dokuma tezgâhı birer makinedir. Bir mimar ev yaptığı evin kendisi bir makine değildir, çünkü ev barınma eyleminin nesnesidir. Ancak ev yapımında kullanılan vinç bir makinedir. Dolayısıyla bir ürünün makine olması

¹⁶⁵ Ernest Klein, “machine”, “mechanic”, *A Comprehensive Etymological Dictionary of the English Language* içinde (Amsterdam, Elsevier Science B.V. 1971), 436, 452.

¹⁶⁶ Platon, *Kratûlos*, 415a.

¹⁶⁷ Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 56.

kendisinden değil, kendisi ile yapılan bir işe göredir. Bir çubuk, kendisi olmak bakımından bir makine değildir. Ama bu çubuğu eğer bir kaldıraç olarak kullanırsak, o zaman makine haline gelir. Dolayısıyla bir nesneyi makine yapan onun kendisi değil, işlevidir.

Makine kelimesinin Proto Hint-Avrupa kökeni olan “*magh-ana*” kelimesi, “sağlayan, mümkün kılan” demek olup “*megh/magh*” kökü “yapabilmek, edebilmek, gerçekleştirme gücüne sahip olmak” anlamlarını karşılar. Bu kökten hareketle eski İngilizce *mæg* “yaparım”, modern İngilizce’de *may* (yapa/ede-bilmek), *might* (güç, kabiliyet), *magic* (büyü), *mage/magician* (büyücü) gibi, “yapmak” ve “yapabilmek” ile ilgili kelimeler bu kökten gelir. Kelimenin doğu kökenli kullanımlarından örnek vermek gerekirse, eski Hintçe *magha* “güç, zenginlik, kut”, *maghāvan* veya *maghāvat* “güçlü” anlamındadır.¹⁶⁸ Aynı kökten gelen *magi*, Eski Fars inanışında yıldızları tanıma ve gökleri okuyabilme yeteneğine sahip olan ve bu yetenek ile geleceğe yönelik kehanetlerde bulunan Zerdüşť rahiplerine verilen isimdi.¹⁶⁹ Kısaca, “*magh/megh*” kökenli tüm bu kelimeler ister fizikî ister büyüsel-tanrısal olsun, doğada ve maddede gizli içsel bir güce işaret eder. Bu gücün açığa çıkması, insanın çevresinde birtakım değişimlere yol açar. Bu değişimlere neyin sebep olduğu ilkel ve antik toplum insanları tarafından kısmen büyüsel-tanrısal kısmen pratik ve sağduyuya dayalı olarak biliniyor olsa da teorik olarak ancak felsefe-bilim sonrasında açıklanabilecektir.

1.2 Okült Bir *Makine* Olarak Evren: Doğa-Büyü-Din İlişkisi

Metafizik bütünlüğünü doğrudan doğa üzerinden kuran ilkel toplumlarda doğanın ve maddenin eylemesini, değişmesini, oluşmasını ve bozulmasını sağlayan gizli güç *büyü* ile açıklanır. Frazer’ın tespitini aktaran Malinowski, ilkel insanın her şeyden önce

¹⁶⁸ Klein, “machine”, *A Comprehensive Etymological Dictionary of the English Language*, 436; *Online Etymology Dictionary*, “mechanic”, “machine”, “magic”, “magh”, <https://www.etymonline.com> içinde (erişim tarihi: 08.03.2018); Pokorny, *An Etymological Dictionary of the Proto-Indo-European Language*, 1966 (695),

¹⁶⁹ Diogenes Laertios magilerin vakitlerini ibadetle geçirdiklerini, tanrılara dua eden ve onlara kurbanlar sunan insanlarla ilgilendiklerini, göklerden kimsenin göremediği şekilleri çıkartan kişiler olduğunu söylemiştir. Plinius ise *magus* ismini verdiği bu rahiplerin büyücülükle uğraştıklarını ve karanlık sanatlarla meşgul olduklarını belirtir. Russell M. Lawson, *Science in the Ancient World: An Encyclopedia* (California: ABC-Clio Inc., 2004), 139; Diogenes Laertios, 1.6.

pratik sebeplerle rüzgârı, hayvanları ve bitkileri yani doğayı denetimi altına almaya çalıştığını ve bunu da ritüeller ve büyüler aracılığı ile yaptığını belirtir.¹⁷⁰ *Şaman, kam* veya *magi*, insan tarafından algılanabilen ancak aklî olarak açıklanamayan, dolayısıyla denetlenemeyen doğa olaylarını (yağmurun yağması, sel, kuraklık vs.) büyüsel hale getirerek onu ilahî güçler ile ilişkilendirir ve anlamlandırır. Bu açıdan büyü, insan ile doğa güçleri arasında ilişki kuran, doğanın ve maddenin *nasıl olageldiğini* (geçmişten şimdiye), *ne olduğunu* (şimdi) ve *niçin olacağını* (gelecek) cevaplayan ve anlamlandıran bir arayüzdür.

Animist ve büyüsel geleneklerin bir sonraki aşamasında ise toplumlar metafizik bütünlüklerini doğanın üzerine çıkararak doğrudan tanrı veya tanrılar üzerine kurarlar. Bu toplumlarda ritüelin yerini yalvarma, yakarış ve yönelme, büyücülerin yerini ise rahipler almıştır. Doğal olgu ve olaylar artık büyü ile değil, tanrı veya tanrıların iradesiyle olagelmektedirler. Bu tanrısal irade ve edim de tıpkı büyü gibi insana kapalıdır ve insan bu irade ve edimi ancak etkileri ve sonuçları ile bilebilir. Bu nedenle insan, büyüye veya tanrısal edime maruz kalan doğal bir olgu ve olayı baştan sona aklî olarak kuşatamayacağı için onun *nasıl olageldiğini* bilemez, ancak *ne olduğuna* şahit olur ve *niçin olacağına* dair kehanetlerde bulunabilir.¹⁷¹

Ancak burada şöyle bir gerilime işaret etmemiz gerekiyor: Doğaya ilişkin olgu ve olayları gördüğümüzde, bunların büyüsel güçlerle veya ulûhiyetle ilişkisini kurabildiğimiz için bütün süreci anlamlandırabiliyoruz. Ancak tek tek olgu ve olaylar arasındaki somut ve maddî ilişkileri bilemediğimiz için bu süreci aklî olarak açıklayamıyoruz. Diğer yandan büyüsel ve dinî geleneklere ilişkin tüm sözlü ve yazılı anlatımlar, doğal olgu ve olayların nasıl olduklarına dair bir açıklama getiriyorlar. O

¹⁷⁰ Bronislaw Malinowski, *Magic, Science and Religion and Other Essays* (Illionis: The Free Press, 1948), 2 (Türkçe çevirisi için bkz. *Büyü, Bilim ve Din*, çev. Saadet Özkal, İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2014). Frazer'ın çalışması için bkz. Sir James Frazer, *The Golden Braugh: A Study in Magie and Religion*, New York: Dover Publications, 2002 (Türkçe çevirisi için bkz. *Altın Dal: Dinin ve Folklorun Kökenleri*, cilt 1-2, çev. Mehmet H. Doğan, İstanbul: Payel Yayınları, 2004).

¹⁷¹ İlkel ve antik toplumların büyü, din ve evren ilişkileri hakkında yararlanılan çalışmalar için bkz. Malinowski, *Magic, Science and Religion and Other Essays*, 1948; Ayhan Bıçak, *Evren Tasavvuru: Kendini Bilmek ya da Evreni Kurmak* (İstanbul: Dergâh Yay. 2014), 64-84, 85-101; Hans Joachim Störig, *İlkçağ Felsefesi: Hint, Çin, Yunan*, çev. Ömer Cemal Güngören, İstanbul: Yol Yay., 1993. C. A Kadir, "İslam Öncesi Hint Düşüncesi", *İslam Düşüncesi Tarihi* içinde, cilt 1, düz. Mian Muhammed Şerif, çev. Kürşat Demir (İstanbul: İnsan Yay., 2014), 39-75; Howard D. Didsbury, "İslam Öncesi Çin Düşüncesi", *a.g.e.* içinde, çev. Kürşat Demir (İstanbul: İnsan Yay. 2014), 77-90; M. M. Şerif, "Yunan Düşüncesi", *a.g.e.* içinde, çev. Kasım Turhan (İstanbul: İnsan Yay. 2014), 115-158.

halde “anlamlandırma” ve “açıklama” arasındaki ilişki nedir?¹⁷² Burada “doğaya ilişkin olgu ve olayların açıklanması” konusunu, “evrenin kuruluşu” örneğine ırcâ ederek çeşitli inanç gelenekleri üzerinden incelemeye çalışalım.

Sümer inancında evren, onu saran bir denizin içinde başlar. Bu deniz *Namnu* isimli bir tanrıdır, öncesiz ve sonrasızdır; tüm evren bu denizin üzerinde kurulur. *Namnu*’nun yarattığı Gök, *An* isimli bir erkek tanrı ve Yer ise *Ki* isimli bir dişi tanrıdır. Bu iki tanrının birleşmesinden *Enlil* isimli hava tanrısı doğmuştur. Enlil, Gök ve Yer’i birbirinden ayırır ve her biri kendi düzenlerini kurarlar. Tüm Sümer evreni, düz ve yuvarlak bir Yer’den, onun üzerini yarım kubbe olarak kaplayan Gök’ten ve Yer’in altını yine yarım kubbe olarak kapsayan ölümler dünyasından oluşan küresel bir yapıdır.¹⁷³ Mısır evreni, aynen Sümerlerde olduğu gibi sınırları belirsiz ve öncesiz olan bir deniz ile başlar. *Nun* isimli bu denizden bir ilk tepe, *Atum* yükselir ve tepenin üzerinden de Güneş Tanrısı *Ra* belirir. Nil Nehri *Nun*’dan doğar, tüm Mısır’ı geçerek yine *Nun*’a dökülür. Gök tanrısı *Nut*, yeryüzünün üzerine eğilerek onu bir kubbe gibi sarar. Hava tanrısı *Shu* ise *Nut*’u üzerinde taşır.¹⁷⁴ Çin’in *P’an-Ku* inancında Gök ve Yer’in bitişik olduğu zamanda *P’an-Ku* doğar. Gök ve yer birbirlerinden uzaklaştıkça *P’an-Ku* büyür ve öldüğünde kafası kutsal bir dağa, gözleri Ay’a ve Güneş’e, yağı nehirlerle ve denizlere, saçları ise ağaçlara ve bitkilere dönüşür.¹⁷⁵ Hint inancında ise tanrıların kendilerini evrene dönüştürmesi söz konusudur. Önce yeri saran denizlerin tanrısı *Varuna*, ardından yaratılmışların sahibi *Prajapati* ve evrenin mimarı *Visvakarman* dönüşümlerini tamamlayarak evreni yaratmışlardır.¹⁷⁶ Yunan mitolojisinin temel kaynağı olan Hesiodos’un *Theogonia*’sına göre başlangıçta sonsuz bir boşluk olan *Khaos* vardır. Bu boşluktan ilk olarak Yer, yani *Gaia* doğar. Düzensiz boşluktan çıktıktan sonra *Gaia* bir başına *Uranos* (Gök) ve *Pontos*’u (Deniz) doğurur

¹⁷² Burada *anlamlandırma* sözcüğünü “herhangi bir olgu ve olayın neden-sonuç ilişkilerini *sezgisel-duyusal* olarak zihinde kurmak”; *açıklama* sözcüğünü ise “herhangi bir olgu ve olayın neden-sonuç ilişkilerini *aklı ilkelere dayanarak*, yazılı veya sözlü olarak ifade etmek” anlamında kullanıyoruz. [y.n.]

¹⁷³ Bıçak, *Evrenin Tasavvuru*, 65-66. Sümer mitolojisi için ayrıca bkz. Samuel Noah Kramer, *Tarih Sümer’de Başlar*, çev. Hamide Koyukan, İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2014; a.y., *Sümer Mitolojisi*, çev. Hamide Koyukan, İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2016; Ş. Teoman Duralı (çev.), *Gilgamiş Destanı*, İstanbul: Dergah Yayınları, 2007.

¹⁷⁴ Bıçak, a.g.e., 67-68.

¹⁷⁵ A.g.e., 68-69.

¹⁷⁶ A.g.e., 73.

ve dağları yaratır. Ardından, oğulları *Uranos* ve *Pontos* ile birleşir ve yaratılan evreni tanrısal varlıklar ile doldurur. Tanrısal bir varlık olan *Prometheus* insanı yaratır ve ona hayat verir.¹⁷⁷ Tek tanrılı dinler olan Yahudilik, Hristiyanlık ve İslâmiyet'te ezeli ve ebedî yaratıcı olan *Tanrı*'nın iradesi ile tüm âlem yaratılır. Hiçlikten göğü ve yeri yaratan *Tanrı* ışığı, karaları, denizleri, bitkileri, gök cisimlerini, hayvanları ve en sonunda insanları yaratmıştır. İlk insan *Âdem* topraktan ve eşi de ondan yaratılmıştır. *Âdem* ve eşinin ilk yeri Cennet olup, ilk günahı işlemelerinin ardından Yer'e gönderilmişlerdir.

Burada özet olarak vermeye çalıştığımız, detayları ve çeşitleri bizim çalışmamızın sınırlarını hayli aşan bu anlatımlar bütünü, binyıllar boyunca inananlarına ve mensuplarına karşı başlıca iki işlevi yerine getirmiştir. İlki, ister büyüsel veya panteist ister politeist veya monoteist olsun tüm inançlar evreni, doğayı ve insanı en üst metafiziksel yapı ile duyusal olarak ilişkilendirerek onu mensupları açısından anlamlandırır. İkincisi bu anlatımlar bütünü, yukarıda özetlediğimiz gibi evrene ve doğaya ilişkin yazılı veya sözlü bir açıklamayı da içerirler. Bu açıklama aklî değil duyusaldır; bilgiye değil inanca dayanır ve meşruiyeti, verdiği bilgilerin kanıtlanabilmesi, temellendirilebilmesi, gerekçelendirilebilmesi ile değil doğrudan tanrısal ilke ile kurduğu ilişki ile sağlanır. Dolayısıyla burada anlamlandırma ve açıklama iç içe geçmiştir, birbirine gömülüdür. Bu sebeple bu tür bilginin paylaşımı, sözün veya metnin *olduğu gibi* aktarılmasına bağlıdır. Bu durumda, büyüsel-tanrısal inanç geleneklerinin doğa üzerine sundukları yazılı ve sözlü açıklamaların gerçeklikle yarattığı çatışma nasıl çözülecektir? Anlamlandırma ve açıklamanın birbirinden ayrılması, doğanın nasıl işlediğine dair büyüsel-tanrısal değil, aklî açıklama getirilmesi ile olacak; bu ise sistemli bir şekilde ilk kez Antik Yunan'da felsefe-bilim etkinliği ile ortaya çıkacaktır.

¹⁷⁷ Hesiodos, *Theogonia & İşler ve Günler*, 2016.

2. SOKRATES-ÖNCESİ FİLOZOFLARDA EVRENİN AÇIKLANMASI

Mekanik bilimi fizikî nesnelere matematiksel olarak incelenmesi, başka bir deyişle matematiğin fizikî nesnelere uygulanması konusu ile ilgilidir. Fizikî nesnelere doğada kendi başlarına var olurlar ve biz bu nesnelere dair bilgiyi algı yolu ile ediniriz. Diğer yandan matematiksel entiteler doğada kendi başlarına var olamazlar, bunlara dair bilgiyi biz ancak zihnimizde inşa edebiliriz. Bu durumda yapılması gereken iki şey vardır, ya matematiksel entiteleri doğal dünyaya taşıyacağız ya da doğal olgu ve olayları aklın bir nesnesi haline getireceğiz. Bu durumda mekanik bilimi nasıl mümkün olur? Bu sorunun cevabını öncelikle Sokrates-öncesi doğa filozofları bağlamında araştıracağız. Araştırmamızı, genel bir felsefe tarihi tekrarı yapmaktan ziyade Sokrates-öncesi felsefe için yeni bir sınıflandırma önererek gerçekleştireceğiz. Bu amaçla, filozofların doğayı açıklamak üzere ortaya attığı *ilke* problemini, üç temel arayışa indirgeyeceğiz: Elemanter ilke, matematiksel ilke ve materyalist ilke.

2.1. Elementer İlke: Doğa Filozofları

Felsefenin kurucuları olarak kabul ettiğimiz Miletli filozoflar Thales, Anaksimandros ve Anaksimenes, doğaya ilişkin olgu ve olayların nasıl işlediğini büyüsel ve ilahî güçlerle değil, yine doğanın kendisiyle açıklamaya çalışmışlardır. Bu eğilimin nasıl ortaya çıktığını ve bu filozofların hangi gerekçelerle bu yönde düşünmeye başladıklarını bilmiyoruz. Kolonizasyon sonucu deniz aşırı toplumlarla kurulan ilişkiler, farklı inanç ve bilgi geleneklerinin Milet gibi merkezî şehirlerde toplanması, Yunan dininin doğaya ilişkin açıklamalarının gerçeklikle yarattığı çatışma, farklı coğrafyalara giden Yunan entelektüellerinin bu kültür ve geleneklerden etkilenmeleri gibi birçok neden bu eğilimin gerekçeleri arasında sayılabilir. Bu tartışmayı muhtelif felsefe tarihlerine bırakarak diyebiliriz ki, Miletli filozoflar tarihte ilk kez doğaya ilişkin “anlamlandırma” ve “açıklama”yı birbirinden ayırmışlar; anlamlandırmayı dine bırakarak açıklamanın temeline felsefe-bilimi, yani aklı yerleştirmişlerdir.

Doğanın aklî olarak açıklanmasının ilk şartı, açıklamaya temel teşkil edecek bir doğal *ilke* (arkhe, “ἀρχή”) tanımlamaktır. İlk doğa filozofları, Aristoteles’in ifadesi ile “her şeyin ilkesi olarak yalnızca maddî ilkeleri” göz önüne almışlardır. Bu ilke oluş ve

bozuluşa tabi değildir, özellikleri (ilinek) değişse bile kendisi (töz) değişmez ve daima kendisi ile vardır.¹⁷⁸ Bu ifadeye dayanarak bazı felsefe tarihçileri, ilk doğa filozoflarının bir tür “görünüş ve gerçeklik ayrımı” yaptıklarını belirtir.¹⁷⁹ Buna göre *görünüş*, nesnenin algıya konu olması itibarıyla kendisidir. *Gerçeklik* ise nesnenin algıya konu olan her türlü özelliğini kendi üzerinde taşıyan, ancak var olmak için o özelliklere bağlı olmayan ve sadece kendisiyle var olan özüdür. Aslında bu açıklama biraz fazla “Aristotelesçi” görünmektedir ve Miletli filozofların ifade ettiği düşüncelerden daha ileri bir aşamayı temsil etmektedir. Nesnenin algıya dayalı maddî gerçekliğinden ayrı bir gerçeklik düşünmek, onun nesnesinden bağımsız, farklı bir *gerçeklik zemini* kabul etmekle mümkündür. Bu zemin, varlığın çokluğunu taşıyabilecek bir bütünü ifade etmelidir. Bu tür bir düşünceyi ilk kez Parmenides’te görüyoruz. Parmenides’e göre gerçeklik, mutlak anlamda *bir olan varlık*’tır; bu varlık kalıcıdır, süreklidir, oluş ve bozuluşa tâbî değildir, öncesiz ve sonrasızdır, hareket ve değişme yoktur. Heraklitos, varlığı kalıcılık ile değil değişim ile açıklayacak ve akıl ile ilişkisini *logos*’u tanımlayarak ortaya koyacaktır. Anaksagoras ise bunu, *nous* ismini verdiği aklı bir ilke ile açıklayacaktır. Nihayetinde bu zemin Platon’da *idea*, Aristoteles’te *form* olacaktır. Dolayısıyla Miletli filozofların, Aristoteles’in belirttiği “maddenin değişmeyen ontolojik ilkesini” ortaya koydukları iddiası, Aristoteles’in kendi felsefesini temellendirmek için geriye doğru yaptığı bir yüklemekten ibarettir. Miletli filozoflardan günümüze kalan fragmanlardan ve onlar hakkında yazan yazarların tanıklıklarından anladığımız kadarıyla, onların amacı sadece maddenin kendisinden ortaya çıktığı, ontolojik değil maddî bir ilke, diğer bir deyişle *kaynak* tanımlamaktı.

2.1.1. Thales

Felsefenin kendisiyle başladığını kabul ettiğimiz Thales’e göre her şeyin kaynağı sudur. Aristoteles’e göre Thales bu önermeyi her şeyin nemli ortamlarda ortaya çıktığını, oralardan yetiştiğini ve beslendiğini gözlemleyerek ortaya koymuştur. Her

¹⁷⁸ Aristoteles, *Metafizik*, 983b6.

¹⁷⁹ Ahmet Cevizci, *İlkçağ Felsefesi* (İstanbul: Say Yay. 2016), 31.

şeyin tohumu nemlidir ve tüm tohumlar nemli ortamlardan yetişir.¹⁸⁰ Aetios'a göre Thales, her şeyin suda ortaya çıkması ve suda çürümesi nedeniyle bu önermeyi ifade etmiştir. Önermesinin ilk gerekçesi, tüm hayvanların tohumunun nemli olması nedeniyle tümünün ilkesinin nem olması gerekliliğidir. İkinci gerekçesi tüm bitkilerin meyvelerinin nemli olması, ancak meyvelerin toprağa düştüklerinde kuruyup çürümeleridir. Üçüncü gerekçesi Dünya dahil, Güneş'in ve diğer tüm gökssel cisimlerin, suyun buharlaşması ile beslenmeleridir.¹⁸¹ Simplicius'a göre Thales, nemli olan şeylerden sıcaklık yükseldiğini, ölü vücutların kurduğunu, bütün tohumların nemli olduğunu ve besin sağlayan her şeyin nemli olduğunu gözlemlemiştir. Beslenen şeyler, doğaları gereği çürümektedirler. Su, bütün nemliliğin kaynağıdır ve her şeyi bir arada tutandır. Bu sebeple su, her şeyin kaynağıdır.¹⁸² Thales, her ne kadar doğaya ilişkin nesnelere kaynağını suya dayandırsa da gök cisimlerini ayrı tutmuş ve yıldızların topraktan olduklarını ancak içlerinde ateş taşıdıklarını söylemiştir.¹⁸³

Thales'e göre su, doğal nesnelere kaynağı olması yanında Dünya'nın da taşıyıcısıydı. Bu görüş aslında Anadolu ve Mezopotamya mitolojilerinde yer alan eski bir görüştür ve hem suyun hayat için önemine hem de bu coğrafyalar açısından karaların etrafını çeviren denize, yani Akdeniz'e işaret eder. Aristoteles, bu görüşü dile getiren en eski kişinin Thales olduğunu belirtir ve dünyanın bir tahta parçası gibi suyun üzerinde yüzmesini gerektiren bu önermeye, suyun neyin üzerinde durduğu sorusu ile karşı çıkar.¹⁸⁴ Seneca, Thales'in önermesine göre bir disk şeklinde olan Dünya'nın su üzerinde bir gemi gibi yüzdüğünü ve dalgaların da depremlere neden olduğunu belirtir.¹⁸⁵

Eğer su, maddî nesnelere için doğal bir kaynak teşkil ediyorsa, bu durumda iki soru sormamız gerekir. Birincisi, suyun kaynağı nedir? Bu soruyu, tıpkı Sümer ve Mısır mitolojilerinde olduğu gibi suyun öncesiz olduğunu söyleyerek cevaplayabiliriz.

¹⁸⁰ Aristoteles, *Metafizik*, 983b17-27.

¹⁸¹ Aetios, (*P*)*seuso-Plutarch*, 1.3.1, (*S*)*tobaeus*, 1.10.2; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 29.

¹⁸² Simplicius, *Physics*, 23.21-29; Graham, a.g.e., 29, 31.

¹⁸³ Aetios, (*P*)*seuso-Plutarch*, 2.13.1, (*S*)*tobaeus*, 1.24.1a; Graham, a.g.e., 33.

¹⁸⁴ Aristoteles, *Gökyüzü Üzerine*, 294a26-35.

¹⁸⁵ Seneca, *Natural Questions*, 3.14.1; Graham, a.g.e., 31.

Thales bu konuda bir şey söylemese de onun suyun hep var olduğunu kabul ettiği düşünülebilir. İkinci soru daha kritik görünmektedir: Nesnelerin suyun içinden çıktıktan sonra, varlıkta *olagelmelerini* ve *eylemelerini* sağlayan şey nedir? Thales bu soruya doğadan hareketle, ancak doğaya dayanmayan bir cevap verecektir. Mıknatıs taşlarının, ortada hiçbir şekilde görünen etki olmamasına rağmen demiri çekmelerini sağlayan şey ruhtur. Mıknatıs taşı, bir ruhu olduğu için demiri çekmektedir. Buradan hareketle Thales “her şeyin tanrılarla dolu” olduğunu söylemiştir.¹⁸⁶ Su her şeyin kaynağıdır ve Tanrı her şeyi sudan yaratan akıldır: “...varlık canlıydı ve tanrılarla doluydu. İlahî güç nemi yaydı ve onu hareket ettirdi.”¹⁸⁷ Burada “tanrı” denilen şeyin Yunan dininin tanrıları olmayıp, maddenin içsel kuvvetinin ortaya çıkmasını mümkün kılan *ruh* veya *nefs* olarak anlaşılması daha akla yakın görünmektedir. Dolayısıyla Thales, hareket ve değişmeyi sağlayan içsel güç için maddî bir açıklama getirmemiş ve bunu “ruh” veya “nefs” gibi soyut bir kavramla tanımlayabilmiştir.

Thales’e atfedilen matematik-geometri çalışmaları, onun bu konuda yetkinliğine ve aynı zamanda Yunan felsefe-biliminde bu konuda sistemli bir şekilde çalışan ilk filozof olduğuna işaret eder. Proclus’a göre Thales çapın daireyi ikiye böldüğünü, ikizkenar üçgenin taban açılarının eşit olduğunu, birbirini kesen iki doğrunun oluşturduğu ters açıların eşit olduğunu kanıtlamış ve bir kenarı ile iki komşu açısı eşit olan iki üçgenin benzer olduklarını göstermiştir.¹⁸⁸ Anlaşıldığı kadarıyla Thales bu çalışmaları sadece teorik olarak ele almamış ve Yunan felsefe-biliminde bildiğimiz kadarıyla ilk kez geometriyi doğaya da uygulamıştır. Plinius ve Plutarkhos’un aktardıklarına göre eş ve benzer üçgen teoremlerini kullanarak denizdeki gemilerin birbirlerine olan uzaklıklarını belirlemiş ve yine benzer üçgen teoremlerini kullanarak bir çubuğun gölgesi kendi boyuna eşit olduğunda piramidin de gölgesini ölçerek piramitlerin boyunu belirleyebilmiştir.¹⁸⁹ Diğer yandan Thales’in astronomiye yönelik açıklamaları, onun geometriyi gök cisimlerine de uyguladığını ve göksel cisimlerin

¹⁸⁶ Aristoteles, *Ruh Üzerine*, 405a19-22, 411a7-8.

¹⁸⁷ Cicero, *On the Nature of the Gods*, 1.10.25; Aetios, (*Pseudo-Plutarch*, 1.7.11, (*Stobaeus*, 1.1.29b; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 35.

¹⁸⁸ Proclus, *On Euclid*, 157.10-11, 250.20, 251.2, 299.1-4, 352.14-18; Graham, a.g.e., 33, 35.

¹⁸⁹ Plinius, *Natural History*, 36.82; Plutarkhos, *Dinner of the Seven Wise Man*, 147a; Graham, a.g.e., Part I, 35.

hareketlerini açıklamak için ilahî ve soyut gerekçelere ihtiyaç duymadığını göstermektedir. Dercyllides, Eudemos'un *Astroloji Tarihi* (Astrologikê Historia, "Ἀστρολογικὴ ἱστορία") isimli eserinden aktararak Thales'in Güneş tutulmasının nasıl gerçekleştiğini keşfettiğini ve Güneş'in yaz ve kış gündönümleri arasındaki periyodu hesapladığını bildirir.¹⁹⁰ Thales ayrıca, Ülker Takımyıldızı'nın sonbahar ekinoksundan 25 gün sonra ortaya çıktığını hesaplamış¹⁹¹, Lidyalılar ve Medler arasında yapılan savaş sırasında gerçekleşen Güneş tutulmasını önceden bilmiştir.¹⁹² Thales'in matematik ve gözleme dayanan tüm bu açıklamaları Mısır ve Mezopotamya kaynaklarından almış olması veya gözlem verileri üzerine yaptığı matematik hesaplar ve spekülasyonlar sonucu bu belirlemeleri yapmış olması mümkündür.

2.1.2 Anaksimandros

Thales'in öğrencisi ve takipçisi olan Anaksimandros, hocasının ilke yaklaşımını daha soyut bir noktaya götürerek her şeyin kaynağının "bir, sürekli hareket halinde ve belirsiz" olan bir *sınırsızlık ilkesi* (apeiron, "ἄπειρον") olduğunu söylemiştir. Bu ilke, su veya diğer elementlerden biri olmayıp göklerin ve dünya düzeninin kendisinden ortaya çıktığı, doğası *sınırsız* olan bir ilkedir. O halde bu ilke, varlığı kendinde nasıl ortaya çıkarmaktadır? Simplicius'un aktardığı ve Anaksimandros'tan günümüze kalan şiirsel formdaki tek fragman, bu soruyu şu şekilde cevaplar: "Var olanlar doğdukları şeylerde ölürlər, tıpkı zamanın akışına göre suçlarının kefareti birbirlerine ödedikleri gibi". Bu fragmanı Simplicius, Aristoteles'in *Fizik*'inin şerhinde şöyle yorumlar:

"Açıktır ki [Anaksimandros] elementlerin birbirlerine dönüşümlerini gözlemlemiş, herhangi birinin diğerlerinin kaynağı olmasını uygun bulmamış ve kaynağın bu dört elementten farklı bir şey olması gerektiğini düşünmüştür. Diğer yandan oluşu, elementlerin değişimi ile değil süregiden hareket nedeniyle zıtlıkların birbirlerinden ayrılması ile açıklamıştır. Bu sebeple Aristoteles onu Anaksagoras'ın takipçileri arasında sayar."¹⁹³

¹⁹⁰ Dercyllides, *Theon of Symrna*, 198.14-18; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 33.

¹⁹¹ Plinius, *Natural History*, 18.213; Graham, a.g.e., 33.

¹⁹² Herodotos, *Tarih*, 1.74.

¹⁹³ Simplicius, *Physics*, 24.13-25; Graham, a.g.e., 51. Aristoteles, *Fizik* 187a12-23'te doğa filozoflarının bir kısmının varlığın temelinde tek bir element olduğunu idda ettiklerini, bir kısmının ise ya Anaksimandros gibi varolan teklikten zıtlıkları ayırdığını ya da Empedokles ve Anaksagoras gibi birlik ve çokluğun birlikte var olduğunu söylediklerini belirtir. Dolayısıyla Anaksimandros'un Anaksagoras'ın

Burada bahsedilen zıtlıklar sıcaklık, soğukluk, kuruluk ve nemlilik.¹⁹⁴ Ancak birbirine zıt özellikler taşıyan elementlerin tek bir ilkede bir arada olması nasıl mümkün olur? Burada Aristoteles'in eleştirilerini dikkate almak gerekir. Birbirine zıt özellikler içeren (örnek olarak *ateş* ve *hava*) iki temel element, var olmak için biri diğerini yok etmek zorunda kalacağından birbirlerinden yalıtılmış halde var olamazlar. Bu durumda, tüm zıtlıkları içeren "sınırsız" bir ilkenin var olması mümkün değildir.¹⁹⁵ Diğer yandan böyle bir ilke zaten *ilke* olmanın tanımı gereğince *basit* ve *bir* olamayacaktır. Hava ile ateş veya hava ile su arasında yer alan bir ilke, bu üç elementin özelliklerini taşımalıdır; oysa tanımı gereği sınırsız ve sonsuz olan bir ilke, bu üç özellikten birine sahip olsa diğer ikisini yok etmesi gerekir; bu durumda yok ettiği özelliklere sahip nesnelere üretmez. Anaksimandros'a göre ise sınırsızlık, kendisinden türeyen elementlerden farklı bir doğaya sahiptir ve onların kaynağıdır.¹⁹⁶ Dolayısıyla Anaksimandros'un *apeiron*'u doğal maddelerden farklı, onların birbirine göre özelliklerini içerisinde barındıran, bu zıtlığı sürekli hareket halinde olması ile üzerinde taşıyan sonsuz ve sınırsız bir ilkedir. Bu ilke, soyut olması bakımından Thales'in önermesinden daha ileri bir aşamayı gösterse de Yunan teogonisinin başlangıcı olan, her şeyin kendisinden türediği, sınırsız ve sonsuz *Khaos*'a olan benzerliği âşikârdır.

Anaksimandros'a göre Dünya evrenin merkezindedir. Merkezde olanın hiçbir yere sabitlenmesi gerekmeyeceği ve o her yöne eşit uzaklıkta olacağı için herhangi bir yere hareket etmesi gerekmez.¹⁹⁷ Şekli bir sütun kesiti gibidir ve insanlar düz olan kısmında yaşarlar, bu düzlüğün tam karşısı da düzdür.¹⁹⁸ Bu şekil, yüksekliği tabanının üç katı olan bir silindirdir. Süregiden sınırsızlığın içinde bir arada olan *sıcak* ve *soğuk* birbirinden ayrıldığında dünyanın düzeni kurulmuş ve yine bu ayrılma sayesinde bir tür *ateş küresi* oluşarak havanın etrafını, aynen *bir ağacın kabuğu gibi* sarmıştır. Ardından bu küre havadan ayrılarak Güneş'i, Ay'ı ve yıldızları oluşturmak üzere tekil

bir takipçisi olduğunu değil, varlığın ilkesinin tanımı bakımından onunla aynı kategoride olduğunu söyler.

¹⁹⁴ Simplicius, *Physics*, 150.24-25; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 53.

¹⁹⁵ Aristoteles, *Oluş ve Bozuluş Üzerine*, 332a18-25.

¹⁹⁶ Aristoteles, *Fizik*, 204b22-29.

¹⁹⁷ Aristoteles, *Gökyüzü Üzerine*, 295b10-16.

¹⁹⁸ Hippolytus, *Refutations*, 1.6.3-7; Graham, a.g.e., 57.

daiirelere ayrılmıştır.¹⁹⁹ Bu daireler bir tür nefes borusudur ve gök cisimleri bu boruların ucundan görünür. Güneş borusu kapandığında *Güneş tutulması* gerçekleşir. Ay borusu açılıp kapandığında ise Ay parlar veya sönükleşir. Güneş dairesinin büyüklüğü Dünya'nın 27 katı, Ay dairesinin büyüklüğü ise 18 katıdır. Güneş gökteki en büyük daire olup, tüm yıldızlardan en aşağıda bulunur.²⁰⁰ Görüldüğü üzere Anaksimandros, gök cisimlerinin ve Dünya'nın oluşumunu tamamen sağduyuya dayandırdığı spekülasyonlarla, ancak bir tür "mekanik analogi" ile açıklamaya çalışmaktadır. Açıktır ki, Thales'ten farklı olarak geometrik-matematik hesaplara başvurmamış ve açıklamalarını tamamen gözleme dayandırmıştır.

Anaksimandros insanın, canlılığın ve doğa olaylarının başlangıcını da gözlem ve sağduyuya dayandırdığı spekülasyonlarla açıklamaktadır. Buna göre başlangıçta insan bir balığın karnında -köpekbalığının karnındaki canlı yavrusunun ortaya çıkması gibi- oluşmuş²⁰¹ ve kendi kendine beslenebilecek kadar geliştiğinde doğarak karaya çıkmıştır. Plutarkhos'a göre o bu sonuca, hayvanların kendi başlarına beslenebildiği fakat insanın beslenmek için uzun bir süreye ihtiyaç duyduğu gerçeğinden hareket ederek ulaşmıştır; eğer insan başlangıçtaki formunda kalsaydı hayatta kalamaz ve günümüze gelemezdi.²⁰² Tüm canlılar, Güneş'in suyu buharlaştırmasıyla oluşan nemden ortaya çıkmıştır. Rüzgarlar, havanın bir araya toplanıp ayrılmasıyla oluşmakta, yağmurlar Güneş'in etkisiyle Dünya'dan yukarı çekilen buhardan yağmaktadır. Yıldırımlar ise bulutların rüzgarlara sürtünmesi ile ortaya çıkmaktadır.²⁰³ Aetius, Anaksimandros'un yıldırımın, şimşeğin, gök gürültüsünün ve fırtınaların nedenini rüzgarlara bağladığını belirtirken, Seneca Anaksimandros'un her şeyi rüzgarlarla açıkladığını vurgular.²⁰⁴ Anaksimandros'un canlılığın ve doğa olaylarının temelini buharlara ve rüzgarlara dayandırması, Anaksimenes'i etkilemiş görünmektedir.

¹⁹⁹ Plutarkhos, *Miscellanies*, 2; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 57.

²⁰⁰ Hippolytus, *Refutations*, 1.6.3-7; Graham, a.g.e., 57

²⁰¹ Plutarkhos, *Symposium*, 730e; Graham, a.g.e., 63.

²⁰² Plutarch, *Miscellanies*, 2; Graham, a.g.e., 57.

²⁰³ Hippolytus, *Refutations*, 1.6.3-7; Graham, a.g.e., 57, 59.

²⁰⁴ Aetius, (P)seudo-Plutarch, 3.3.1, (S)tobaeus 1.29.1; Seneca, *Natural Questiones*, 2.18, Graham, a.g.e., 59.

2.1.3 Anaksimenes

Milet Okulu'nun son temsilcisi olan Anaksimenes, doğal nesnelere kaynağının *hava* (pneûma, “πνεῦμα”) olduğunu iddia eder.²⁰⁵ Doğal nesnelere, havanın seyrelmesi ve yoğunlaşması ile ortaya çıkarlar. Hava seyreltiği zaman ateş, yoğunlaştığı zaman rüzgâr, daha yoğun olduğu zaman su ve nihayetinde toprak ve taşlar oluşur. Bu oluşma süreci, süregiden hareket ve değişimden oraya çıkmaktadır.²⁰⁶ Havanın yoğunlaşmasıyla soğukluk, seyrelmesiyle sıcaklık oluşur. Bu sebeple dudakların büzülerek üflenmesiyle hava yoğunlaştırılmış olur ve soğukluk hissedilir, genişletilerek üflenmesi durumunda ise hava seyreltilmiş olur ve sıcaklık hissedilir.²⁰⁷ Hava sadece nesnelere içinde olduğu ve bozulduğu bir kaynak değildir, aynı zamanda bir ruh olarak insanı da kontrol eder; böylece hava veya nefes tüm dünya düzenini sarıp sarmalar.²⁰⁸

Anaksimenes'in hava ilkesi miktar olarak sınırsızdır ve süregiden bir harekete sahiptir. Her şey bu hareket içinde havanın seyrelmesi ve yoğunlaşması ile oluşmuştur. Hava *keçeleştiği* (kırışma: gaz halinden katı haline geçiş) zaman dünya oluşmuştur ve şekli tamamen düzdür. Bu sebeple havanın üzerinde yüzer. Güneş, Ay ve diğer gök cisimleri Dünya'dan oluşmuşlardır ve maddeleri topraktır. Güneş, sürekli hareket halinde olması sebebi ile çok yüksek bir sıcaklığa sahiptir.²⁰⁹ Güneş, düz olan Dünya'nın altından değil kuzey kısmının etrafından döner, Güneş'in geceleri kaybolmasının sebebi ise Dünya'nın kuzey tarafının yüksek olmasıdır.²¹⁰ Güneş tutulması, bulutların Güneş diskinin önünde yoğunlaşması nedeni ile olur. Yıldızlar

²⁰⁵ Aristoteles, *Metafizik*, 984a5-7.

²⁰⁶ Simplicius, *Physics*, 24.26-25.1; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 75.

²⁰⁷ Plutarkhos, Aristoteles'in bunu iddia eden kişiyi “cahil olmakla” eleştirdiğini söyler: “Ağzımızı genişleterek üflediğimizde vücudumuzdaki sıcaklığı dışarıya aktarmış oluyoruz, ancak ağzımızı büzerek üflediğimizde bu vücudumuzdan çıkan hava değil, soğuk olan ağzımızın ön tarafındaki havadır, dışarıya üflediğimiz ve üzerimizde hissettiğimiz hava budur”. Plutarch, *On the Principle of Cold*, 947f-948a; Graham, a.g.e., 77. Plutarkhos'un alıntı yaptığı, Aristoteles'e atfedilen *Problemata* kitabındaki ifade için bkz. Sözde-Aristoteles, *Problemata*, 964a10-18.

²⁰⁸ Aetius, (P)seudo-Plutarch 1.3.4, (S)tobaeus 1.10.12; Graham, a.g.e., 77. Aetius Anaksimenes'in, nesnelere basit bir maddede oluştuğunu ve yine onda bozulduğunu söylemekle hata yaptığını belirtir. Eylemin olması için mutlaka etkin bir başka neden de olmalıdır. Bir gümüş, kendi olmak bakımından gümüş bir bardak olmaya yeterli değildir, onun bardak olabilmesi için gümüşçüye gereksinimi vardır.

²⁰⁹ Plutarch, *Miscellanies*, 3; Graham, a.g.e., 79.

²¹⁰ Aristotle, *Meteoroloji*, 354a28-32.

tavana çakılı çiviler gibidir ve gök cisimleri, karşıt hava akımları sayesinde Dünya'nın etrafında dönerler.²¹¹

Anaksimenes, Hippolytus'un aktardığına göre *olmuş, olan ve olacak* her şey ile birlikte tanrılar ve ilahî varlıkların da havadan oluştuğunu ve geri kalan her şeyin ise bunlardan ortaya çıktığını söylemiştir. Eğer aktarım doğruysa, bu oldukça ilginç bir tespittir. Thales *su* ilkesinin tanrısal varlıkların kaynağı olduğu gibi bir iddia öne sürmemişti, Anaksimandros ise ilke anlamında maddî nesnelere üzerine çıkarak *sınırsızlık* ilkesini su ve diğer nesnelere doğduğu bir kaynak olarak öne koymuş, ancak tanrılar ile ilgili bir şey söylememişti. Anaksimenes ise görüldüğü üzere, tüm doğal nesnelere ile birlikte tanrısal varlıkların da havadan oluştuğunu söylemektedir.²¹²

Kanaatimizce bu tespit ister maddî ister manevî olsun, her şeyin kendisinden ortaya çıktığı *mutlak bir ilke* anlayışına daha yakın görünmektedir.

Anaksimenes'in nesnelere ilkesinin hava olduğunu iddia etmesi, bazı felsefe tarihçilerince Anaksimandros'un ardından bir geri dönüşü gösterir.²¹³ Gerçekten de Thales'in *su* gibi nesnesi belirli ve doğrudan algıya dayanan bir ilke önermesinin ardından Anaksimandros'un belirsiz ve algılanamayan bir *sınırsızlık* ilkesi ortaya koyması, sonrasında Anaksimenes'in tekrar algılanabilir bir ilke tanımlaması kavramsal açıdan bir *geri dönüş* gibi görünmektedir. Buradaki çelişkiyi açığa çıkarmak için bu üç filozofun ne yapmaya çalıştıklarını analiz etmemiz yararlı olacaktır. Thales ve Anaksimenes doğanın kaynağının su ve hava olduğunu belirterek doğaya ilişkin olgu ve olayların kaynağını "belirli ve algıya dayalı" bir ilke ile açıklamaya çalışıyorlar. Ancak burada şu soru ortaya çıkıyor: Maddî birer entite olmaları bakımından suyun veya havanın ilkesi, diğer bir deyişle *ilkenin ilkesi* nedir?

²¹¹ Aetius, (P)seudo-Plutarch 2.14.3-4, (S)tobaeus 1.24.1k, Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 83.

²¹² Hippolytus, *Refutations*, 1.7.1-9; Graham, a.g.e., 79.

²¹³ Arslan'a göre "Anaksimenes'in astronomisi genel olarak Anaksimandros'un kine göre bir gerilemeyi temsil eder." Ahmet Arslan, *İlkçağ Felsefe Tarihi*, cilt 1 (İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yay. 2008), 115. Guthrie, *Bailey'den (Greek Atomists and Epicurus, 17)* aktararak Anaksimenes'in havayı birincil töz seçmesinin bir geri dönüş olduğunu belirtir. W. K. C. Guthrie, *Yunan Felsefe Tarihi 1: Sokrates Öncesi İlk Filozoflar ve Pythagorasçılar*, çev. E. Akça, (İstanbul, Kabalcı Yay. 2011), 130. Barnes'e göre Anaksimenes "birincil tözün doğası açısından Thales'e gitmede haklıydı. John Burnet, *Erken Yunan Felsefesi*, çev. A. Yardımlı, İstanbul: İdea Yay. 2014. Cevizci'ye göre ise Anaksimandros'un Thales'e göre bir ilerlemeyi gösterdiği yerde, Anaksimenes bir anlamda geri dönüşü temsil eder. Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 2016.

Thales ve Anaksimenes'in, mezkûr ilkelerin *hep var olduklarını* düşündüklerini söyleyebiliriz; böylece *ilke'nin varlık olmak bakımından mutlak olduğuna* işaret etmiş olmaktadırlar. Diğer yandan Anaksimandros, doğaya ilişkin açıklamasında kavramsal olarak bu ilkelerin üzerine çıkarak, tüm doğanın kaynağının belirsiz, algılanamayan ve sınırsız bir ilke olduğunu iddia etmiş ve dolaylı olarak *ilkenin ilkesinin ne olduğu* sorusunun cevabını vermiştir. Burada filozofların, *ilkenin ilkesi* gibi bir soru ile meşgul olmadıklarını özellikle belirtmemiz gerekir; çünkü söz konusu olan *mutlak anlamda* ilkedir. Biz burada bir yorum olarak bu tespiti yapıyoruz. Filozof, ilke olarak ister Anaksimandros'un iddia ettiği gibi belirsiz ve sınırsız, ister Thales ve Anaksimenes'te olduğu gibi belirli bir nesne tanımlıyor olsun, onun mutlak anlamda "hep var olduğunu" düşünecektir, çünkü ilkenin doğası *hep var* olmaktır. Bu açıdan baktığımızda filozofların önermeleri bakımından *su, hava ve sınırsızlık* ilkeleri arasında bir fark yoktur. Ancak aradaki fark "doğanın aklî olarak açıklanması" noktasında ortaya çıkmaktadır. *Su* ve *hava* ilkeleri, her ne kadar diğer zıtların kendilerinden nasıl ortaya çıktığı sorusuna tutarlı cevap veremeseler de kendilerinden *ortaya çıkan* nesnelere açıklamak bakımından kısmen tutarlı bir zemin teşkil etmektedirler. Diğer yandan *sınırsızlık* ilkesi, kendisinin belirsiz olması bir yana, zıtları nasıl bir arada tuttuğu ve bu zıtlıkların nasıl birbirlerinden ayrılarak doğal nesnelere oluşturduğu sorusuna karşı daha savunmasız görünmektedir. Anaksimandros da esasında bu sınırsızlık ilkesinden zıtların ayrılmasını açıkladıktan sonra, doğal olgu ve olayların açıklaması için hava ilkesine dönüş yapacaktır. Dolayısıyla Anaksimandros'un açıklaması, Thales'in ardından bir ilerleme değil, *ilke problemini zorlaştıran* bir tercih olarak görülmelidir. Kanaatimizce, Sokrates-öncesi felsefede Anaksimandros'un bir takipçisinin görülmemesi, diğer yandan Heraklitos, Empedokles ve Atomcuların Thales-Anaksimenes geleneğini takip ederek doğal nesnelere kaynağını yine *doğal olan* ile açıklama çabaları bu görüşümüzü destekleyecektir. Bu tespitimizi, Yunan düşünce geleneğinin ilerleme çizgisini dikkate alarak ifade ettiğimizi belirtmeliyiz; elbette Anaksimandros, doğal nesnelere *kavramsal* olarak üzerine çıkan bir ilke tanımlamasıyla felsefe tarihinde şüphesiz önemli bir konumdadır.

2.1.4 Heraklitos ve Parmenides

Miletli filozofların doğaya yönelik açıklamaları onları ilke, yani “çokluğun gerisinde, ona kaynaklık eden birlik” arayışına götürmüştü. Bu yaklaşım, varoluşun kökenini açıklamak bakımından tutarlı görünse de zıtların tek bir kaynaktan nasıl ortaya çıktığı ve varoluştaki hareket ve değişimin nasıl açıklanacağı gibi sorular karşısında yetersiz kalmaktaydı. Doğal nesnelere varoluşunun şüphesiz bir kaynağı olmalıydı ancak onları sürekli bir hareket, çokluk ve zıtlık içerisinde tutan şey neydi? Bu sorular, Efesli Heraklitos ile Elea Okulu filozoflarının değişim ve gerçeklik problemi ile ilgilenmelerine neden olacaktır. Biz bu kısımda, önce Heraklitos’un ve ardından Elea Okulu’nu temsilen Parmenides’in görüşlerini ele alacağız.

Efesli Heraklitos, gerçekliğin var oluştaki değişimi ve çelişkiyi dışlayamayacağını kabul etmiş ve değişimin gerçekliğin kendisi olduğunu söylemiştir. Ona göre gerçeklik birdir ancak bu birlik, zıtlık ve değişimi bir arada içerir ve varlık bu sayede mümkün olur. Ancak insan bu denge halini nasıl bilebilir? Heraklitos’a göre insanın gözleri ve kulakları kötü tanıklardır, dolayısıyla o, algıya dayanan bilgiye itibar etmez. Ona göre gerçeklikteki değişim, algı seviyesinde değil akli olarak kavranmalıdır.²¹⁴ Şüphesiz bu düşüncede algının bireysel olması ve bir kişi için algılanan gerçekliğin başka bir kişi için farklı bir gerçeklik oluşturması düşüncesi yatmaktadır. Bu sebeple Heraklitos, var olan her şeyin anlamının zamana, mekâna, bağlama ve kişiye göre değiştiğini savunur. Algının bireysel olmasından dolayı herkes için geçerli bir gerçeklik elde edilemiyorsa, gerçekliğin özü değişim olmalıdır. Bu değişimi ortaya çıkaran şey, var olanların doğuşu ve varlığa gelişini sağlayan zıtların çatışmasıdır. Görünüşte ve deneyimde uyumlu ve dengeli olan şeyler aslında algımızın yanılsamalarıdır. Bize uyumlu olarak görünen şeyler esasında zıt güçlerin sürekli çatışmasından ibarettir.²¹⁵

Varoluştaki zıtlık ve değişim, neden birden fazla gerçeklik olduğuna işaret etmez? Eğer insan algısı kusurluysa ve gerçeklik algısı kişiden kişiye göre değişiyorsa, tek bir gerçeklik yerine sonsuz bir gerçeklikten söz edilmesi gerekmez miydi? Bu düşünce bir Yunan filozofu için oldukça sorunlu olacaktır, çünkü sınırsız ve belirsiz olanın üzerine

²¹⁴ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 68-69.

²¹⁵ A.g.e., 70-71.

konuşmak mümkün değildir. Heraklitos bu problemi, bir niteliğin ancak zıddıyla var olabileceği önermesi ile çözmüş görünmektedir. Gece-gündüz, sıcak-soğuk, yaz-kış, savaş-barış, yaşam-ölüm gibi zıtlıkları oluşturan unsurlar kendi başlarına var olamazlar, onlar ancak zıtlıklarının varlığı ile anlam kazanırlar. Kötü olmadığında iyinin bir anlamı yoktur, sağlık ancak hastalıkla anlam bulur. İki zıt entite, tek bir özünde var olurlar ve varlıkları birdir. Heraklitos bu önermeyi şu şekilde ifade edecektir: “Yaşamının ve ölmenin, uyumanın ve uyanmanın, yaşlılığın ve gençliğin bizde birlikte var olması gibi...”²¹⁶

Heraklitos, zıtların aynı özünde birlikte var olmasının yanı sıra, bu zıtlıkların birbirinin yerine geçtiğini ve birbirine dönüştüğünü de tespit etmişti. Gece ve gündüz, yaşlılık ve gençlik, yaşam ve ölüm, hastalık ve sağlık birbirini takip ederler, diğer bir deyişle birbirlerine doğru *akarlar*. Değişim, bir zıtlıktan diğerine ve tekrar ilk zıtlığa doğru gerçekleşir. Döngüsel bir tarih-zaman anlayışına işaret eden bu yaklaşım, Heraklitos’u gerçekliğin döngüsel ve sürekli bir akış olduğu sonucuna götürür. Ona göre evrende kalıcılık ve durağanlık yoktur. Kendisinden kalan en meşhur fragman, bu tespitini şu şekilde açıklar: “Hiç kimsenin aynı nehre iki kez giremeyeceği gibi, hiç kimse ölümlü bir tözü durağan bir durumda idrak edemez; o parçalanır ve bir araya gelir, çözülür ve birleşir, yakınlaşır ve ayrılır.”²¹⁷ Kısaca, kendisiyle kalan hiçbir şey yoktur, her şey akış içerisinde bozularak değişmektedir.

Heraklitos’un değişime yaptığı vurgu, bu değişime kaynaklık edecek, aynı zamanda var olan düzeni bozucu ve yıkıcı bir ilke gerektirmektedir. Varlığı ve gerçekliği değişim ile açıklayan Heraklitos, gerçekliğin varlığa gelmesine kaynaklık eden ilkenin *ateş* olduğunu söyleyecektir. Çünkü ateş, yıkıcı ve yok edici olduğu kadar hareket ve değişimin de kaynağıdır. Evrendeki en hafif element olan ateş yoğunlaştığı zaman önce hava olur, ardından nemlenir ve suya dönüşür. Su ise yoğunlaştığında buz, yani toprak olur. Böylece tüm elementlerin temelinde yer alan ateş, birlikten çokluğa giden sürece kaynaklık eder.²¹⁸

²¹⁶ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 72. Plutarch, *Consolation to Apollonius*, 106e; Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 163.

²¹⁷ Heraklitos, *Fragmanlar*, L; Plutarch, *De E apud Delphous*, 392B; Khan, *The Art and Thought of Heraclitus: An Edition of the Fragments with Translation and Commentary*, 53.

²¹⁸ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 73-74.

Doğası böylesine yıkıcı ve değişken olan bir element, nasıl olur da gerçekliğin görünen düzenini sağlayabilir? Doğadaki ve varlıktaki uyum sorusu Miletli filozoflar için cevapsızdı, Pisagorcular ise bu soruyu matematiksel entitelerin birbirine olan uyumu ile açıklayacaklardır. İlk kez Heraklitos bu sorunun cevabını, evrensel ve değişmeyen bir yasa için verir: “Düzen herkes için aynıdır; onu tanrılar veya insanlar kurmamışlardır, o hep vardı, halen var ve her zaman var olacaktır: Ateşin yanması ve sönmesi her zaman bir ölçüye göre gerçekleşir.”²¹⁹ Heraklitos, değişmenin kendisine göre gerçekleştiği bu ölçüye, düzene, yasaya *logos* (λόγος) diyecektir. Logos, her şeye nüfuz eden, her şeyi düzene sokan ve yöneten evrensel bir kurallılıktır. Logosun insandaki tecellisi ise, varlıktaki bu kurallılığı idrak etmesini sağlayan akıldır.²²⁰

Heraklitos böylece varlığın mahiyeti problemini nesnelere ilkesi açısından değil, varlıktaki değişme, oluş ve bozuluş açısından ele almış oluyordu. Açık ki değişim problemi Heraklitos için ilke probleminden önceliklidir; zira o önce değişimi varlığın esas doğası olarak tanımlamış ve ardından bu değişimi temellendirebilecek en uygun element olarak ateş ilkesini belirlemiştir. Bu ilkenin kurallılığı ise, daha sonraki filozoflarca felsefenin en temel kavramlarından biri olarak ele alınacak olan *logos*'tur. Yine de bu açıklama tüm filozoflarca kabul görmeyecektir. İtalya'nın Elea şehrinde ortaya çıkan Parmenides, varlığın doğasını değişmezlik ve birlik üzerine kuracaktır.

Elealı Parmenides, Theophrastos'a göre Anaksimandros'un, Diogenes Laertios'a göre Ksenophanes'in öğrencisidir. Düşünce açısından Ksenophanes'i değil, bir Pisagorcu olan Ameinias'ı takip etmiştir. Laertios onun, Dünya'nın küresel olduğunu söyleyen ilk filozof olduğunu aktarır. Ona göre her şey iki elementten oluşur; ilki, etken element olan ateş ve ikincisi madde olan topraktır. İnsan Güneş'ten doğmuştur ve içerisinde sıcak ve soğuk zıtlıklarını barındırır. İnsanın aklı ve ruhu aynı şeydir. Akıl, gerçekliğin temelidir; algılar ise aldatıcıdır.²²¹

Parmenides'in insan algısını yanıltıcı olarak kabul etmesi, onun varlık üzerine gözlem ile değil doğrudan spekülasyon ile düşünmesine neden olmuştur. Ona göre *varlık*

²¹⁹ Heraklitos, *Fragmanlar*, XXXVII; Clement, *Stromateis* 5.103.6; Khan, *The Art and Thought of Heraclitus*, 45.

²²⁰ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 74.

²²¹ Diogenes Laertios, 9.21-23.

üzerine üç şey söylenebilir. İlki varlığın var olmasıdır ki bu apaçık olanın ifade edilmesidir, çünkü gerçeklikle birleşir. İkinci önerme, varlığın var olmadığıdır; bu önerme kimsenin kendisinden bir şey öğrenemeyeceği bir yoldur, çünkü varlık ancak var olduğu sürece düşüncenin konusu olabilir. Üçüncü önerme ise varlığın hem var olduğu hem de var olmadığıdır. Bu önerme ise varlığın hem var hem de yok olduğunu söyleyen iki başlı bir yoldur, dolayısıyla özdeşlik ilkesine aykırı olacağından kabul edilemez. Parmenides bu üç önermeden ilkinin *gerçeklik* (aletheia, “ἀλήθεια”) olduğunu, diğer ikisinin ise *sanı* (doksa, “δόξα”) sayılması gerektiğini belirtir. Dolayısıyla varlık üzerine ancak onun var olduğu kabulü ile konuşulabilir. Bu durumda şu soru karşımıza çıkmaktadır: Varlık, varlığa nereden gelmiştir? Bunun iki cevabı olacaktır; varlık varlığa ya varlıktan ya da yokluktan gelmiş olabilir. Varlığın yokluktan gelmesi mümkün değildir, çünkü hiçlikten hiçbir şey çıkmaz. Ayrıca varlığın hiçlikten gelmesi durumunda onun neden daha önce veya daha sonra varlığa gelmediği sorusunun cevabı yoktur. O halde varlığın varlıktan geldiği söylenebilir ki bu varlığın kendisiyle var olduğunu söylemektir. Dolayısıyla varlık varlığa gelmemiştir, hep vardır.²²²

Parmenides, varlığın bütün olduğunu ve parçalarının olmadığını ileri sürmüştür. Eğer bütünün parçaları mümkünse bu parçalar ya vardır ya da yoktur. Eğer parçalar yoksa, olmayanın üzerine konuşmak mümkün değildir. Eğer parça varsa bu parçalar varlık olmak bakımından bütün ile aynıdır. Dolayısıyla varlık aynı zamanda bütün olandır. Eğer varlık bütünse ve bütünün parçaları yoksa, varlık bölünemez ve süreklidir. Eğer varlık bölünebilir olsaydı, bölünen kısımların her biri bir parça olur ve parçalar arasında boşluk olması gerekir. Bu durumda parçaları birbirinden ayıran şey boşluk olur. Boşluk ise var olmadığından varlığı bölen, onu birbirinden ayıran bir şeyin olması mümkün değildir. Dolayısıyla varlık bölünemez ve sürekli bir bütündür.²²³

Parmenides, bölünmez, sürekli ve tam bir varlık anlayışının zaman anlamında sonsuz, mekân anlamında ise sonlu ve sınırlı olacağını iddia etmiştir. Bu görüş, Parmenides’in önermeleri ile çelişki içinde görünür; zira Parmenides gibi düşünürsek, varlığı mekân olarak sınırlayan bir şeyin ya varlık ya da boşluk olması gerekir. Eğer boşluksa, boşluk

²²² Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 57-58.

²²³ A.g.e., 58-59.

var olmayacağından varlık sınırlanmıyor demektir. Eğer varlıksa, varlığın varlık tarafından sınırlanması, onun sınırının olmaması demektir. Bu durumda varlık sınırsız olmalıdır. Ancak Parmenides böyle düşünmez, ona göre sonsuzluk ve sınırsızlık belirsizliktir, *tamamlanmamış* olmaktır, dolayısıyla kusur ve eksikliktir. Varlık ise kusurlu ve eksik olamaz, bütün ve birdir. Varlık haricinde bir şey olmadığı için varlığın gideceği bir yer yoktur, dolayısıyla varlık hareketsizdir.²²⁴

Parmenides'in her türlü değişimi yadsıyan varlık anlayışı, hareket üzere olan varoluşla bir çelişki oluşturur. Parmenides bu çelişkiyi, insan algısının kusurlu olması ile açıklayacaktır, dolayısıyla insanın doğa ile elde ettiği deneyim yanıltıcıdır. Bu önerme ile Parmenides, insanın doğayı algıları yolu ile bilme imkanını ortadan kaldırır. Varlığa dair bilgi ancak var olanların hareket ve değişimden soyutlanarak akledilmesi ile bilinebilir. Ancak bu durum varlık üzerine konuşmayı da imkânsız hale getirir, çünkü sadece kendisiyle var olan, var olmaktan başka bir niteliği olmayan bir şey üzerine konuşmanın da gereği yoktur.²²⁵

2.1.5 Empedokles ve Anaksagoras

Parmenides ve Herakleitos'un varlığın kalıcılığı ve değişimi üzerine birbiri ile çelişen görüşleri, doğa felsefesini çıkmaza sokmuş görünmektedir. Varlığın aklî olarak kabul edilmesi, şüphesiz onun kalıcı ve değişmez olarak kabul edilmesini gerektiriyordu. Diğer yandan, her ne kadar algıya dayanan bilgi güvenilir olmazsa da varoluştaki değişim yadsınamazdı. Empedokles bu iki görüşü bir araya getirerek felsefe tarihinin ilk önemli sentezci görüşlerinden birini ortaya koyacaktır.

Empedokles, varlığın hiçlikten gelmediğini ve var olanın yok olmayacağını kabul eder. Diğer yandan varlığın maddeye dayandığını ve maddenin değişiminin kaçınılmaz olduğunu iddia eder. Empedokles, önceki doğa filozoflarının iddia ettiklerinin aksine, elementlerin birbirlerine dönüştüklerini kabul etmez. Bu sebeple her şeyin kökeninde ateş, hava, su ve topraktan oluşan dört elementin bulunduğunu öne sürer. Bu görüşe göre zıt elementler birbirine dönüşmezler, onlar farklı oranlar ile

²²⁴ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 59.

²²⁵ A.g.e., 60.

bir araya gelerek maddeleri oluştururlar.²²⁶ Bu görüş hem İslam felsefesinde hem de 18. yüzyılda ortaya çıkan Lavosier kimyasına kadar doğa felsefesinde başat görüş olarak kabul edilecektir.

Bu dört element, varlığın ilkesi olmak itibariyle varolanların tözüdür, daha küçük yapılara ayrılamadığı gibi ezeli ve ebedi olarak vardılar. Empedokles, mekân bakımından boşluğu kabul etmese de bu dört elementin hareket ve değişimi mümkün kıldığını öne sürmüştür. Bu dört element, kendileri itibariyle hareket ve değişime, oluş ve bozuluşa tâbi değildir, ancak düzenlenişleri ve oranları itibariyle meydana getirdikleri maddelerin değişimini mümkün kılarlar. Empedokles, her ne kadar deneysel çalışma yapmasa da spekülatif olarak maddenin bu dört elementi hangi oranlarda içerdiğine ilişkin örnekler de vermiştir. Buna göre kemik 4:2:2 oranıyla ateş, su ve topraktan, kan ve et ise dört elementin eşit oranla bir araya gelmesi ile oluşur.²²⁷

Eğer dört element, varlığın kalıcı ve değişmez olmak bakımından ilkesini taşıyorlarsa, farklı oranlarda bir araya gelmeyi, dolayısıyla maddedeki değişimi nasıl sağlarlar? Empedokles bu sorunu çözmek için dört elementi harekete geçirecek iki zıt kuvvetin varlığını kabul etmiştir. *Sevgi* ve *Nefret* adını verdiği bu iki zıt etken, maddenin oluşmasını mümkün kılan güçlerdir. Bu durumda dört elementin oluşturduğu madde edilgen, maddenin oluşmasını sağlayan sevgi ve nefret ise etken güçlerdir. Sevgi, maddenin bir araya gelmesini, nefret ise ayrılmasını sağlar.²²⁸ Böylece Empedokles, varlık düzeninde ontolojik bir hiyerarşi kurar. Dört element *ilke*, sevgi ve nefret *etken güç*, madde ise *edilgen varolandır*.

Empedokles, her ne kadar varolanların çokluğunu dört temel tözün bir araya gelmesi ve ayrılması ile açıklayarak çokluk ve değişim problemine bir çözüm önermiş olsa da bu dört temel tözün “kendisi olmayana” dönüşmesinin nasıl mümkün olduğu problemi açıkta durmaktadır. Doğada ateş, hava, su ve toprak elementlerinin mahiyetlerini taşımayan birçok madde vardır. Bu maddelerin *kendisi olmayandan* varlığa gelmeleri nasıl mümkün olur? Bu sorunun yanıtını Anaksagoras verecektir. Anaksagoras’a göre doğada bulunan sonsuz çeşitlilikte madde, var olmak için sonsuz sayıda töz gerektirir.

²²⁶ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 79-80.

²²⁷ A.g.e., 80-81.

²²⁸ A.y.

Bunlar şekil, renk, koku gibi nicelikleri içeren, sonsuz küçüklükte ve hep var olan tözlerdir. Dolayısıyla Anaksagoras'a göre varlığın ilkesi, *homoioimerê* (ὁμοιομερῆ) denilen homojen parçacıklardır. Bu durumda doğadaki her şey, var olan her türlü niceliği kendinde barındıran bu tözlerden oluşmuştur. Maddenin *kendi* olması, içerdiği bu tözlerden *kendine göre olmasını belirleyen* niceliklerin baskın olmasından kaynaklanır. Örnek olarak et maddesi, et olmayı mümkün kılan tözlerin kendinde baskın olması nedeniyledir.²²⁹ Böylece Anaksagoras, doğadaki herhangi bir maddenin sonsuza kadar bölünmesiyle elde edilen *bölünemeyen en küçük maddeyi* ilke olarak kabul etmiş oluyor. Bu önerme ile Atomcuların görüşüne yaklaşırsa da bu en küçük parçayı madde değil tinsel olarak kabul etmesiyle onlardan ayrılmaktadır. Yine de bu görüşün Atomcu filozofları etkilediği söylenebilir.

Anaksagoras, sonsuz sayıda tözün, varolanları aklı bir ilke aracılığı ile oluşturduğunu ifade eder. *Nous* (νοῦς) adını verdiği bu ilke, maddî değil fail bir nedendir ve varolanların oluşumunda ilk hareketi veren, düzenleyici bir güçtür. Kaosun kosmosa dönüşme sürecinde ilk çevirme hareketini veren *nous*, böylece hafif ve soğuk olan ile sıcak ve yoğun olanı birbirinden ayırmış ve her madde kendi yerine gelerek evreni oluşturmuştur.²³⁰

Varlığın kaynağının elementer bir ilkede aranması, doğayı oluşturan su, hava, ateş ve toprak elementlerinin niceliksel ve niteliksel bakımdan tanınmasını sağlamıştı. Bu sayede doğaya ilişkin olgu ve olaylar, tanrısal bir edim aracılığı ile değil, yine kendileriyle açıklanabiliyordu. Ancak bu olgu ve olayların hareketi, değişimi ve çokluğu nedeniyle ortaya çıkan uyum ve düzenlilik problemi nasıl çözülecekti? Bu sorunun cevabı, Pisagor ve Pisagorcu gelenek tarafından “matematiksel uyum” ile açıklanacaktır.

2.2. Matematiksel İlke: Pisagorculuk

Samoslu Pisagor'un (Pûthagoras) MÖ 6. yüzyılın sonunda Kraton'da kurduğu “Pisagor Okulu”, ele aldığı konular ve bu konuları ele alış biçimleri açısından felsefe

²²⁹ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 86-87.

²³⁰ A.g.e., 87-88.

tarihinin kurucu okulları arasında sayılmaktadır. Miletli doğa filozoflarının aksine “doğal nesnelere kaynağı” sorunu ile ilgilenmemiş görünen Pisagorcular, Pisagor’un efsanevî kişiliğinin etrafında ortaya çıkan yarı-mistik öğretileri ile insan ruhunu ve varlığın özünü anlamaya çalışmışlardır. Zamanla bir tür okült tarikat haline gelen Pisagorcu okulun mensupları, *ruh göçü* inancını benimsemek, et yememek ve dünyevilikten vazgeçmek gibi bir takım mistik kuralları kabul ederek yaşayışlarını düzenlemişlerdir. Yaşamın amacının “mutlak bir mutluluğa erişme” olduğunu söyleyen Pisagorcular için ruh-beden-evren uyumu oldukça önemliydi ve bu uyum, matematik ile ortaya çıkacaktı.²³¹

Pisagorcu öğretiyeye göre evren, sayılarla uyum içindedir ve bu uyum bir telin belirli orandaki uzunluklarının ortaya çıkardığı ses değerlerinde somutlaşır. Pisagorcular bir çalgı telinde dörtlü, beşli ve sekizli (oktav) ses aralıklarını bulmuşlar ve bu ses aralıklarını 1/2, 2/3 ve 3/4 oranları ile ifade etmişlerdir. Bu üç oranlı ses sistemine *uyum* (harmonia, “ἁρμονία”) denir ve tüm evren bu uyuma göre işler. Bu oranları ifade eden sayılar, ilk dört rakam olan 1, 2, 3 ve 4’ten oluşmaktadır. Bu dört rakamın toplamı, süregiden evrenin kaynağı olan 10 sayıdır ki buna *tetraktûs* (τετρακτύς) denir.²³² Rakamların bir çalgı telinde gösterdikleri uyum, doğadaki her şeyde bulunur ve bu rakamlar aynı zamanda (suyun, ateşin ve havanın ötesinde) her şeyin ilkesidirler. Bir nota sisteminin bu rakamların oranları ile ifade edilebilmesi gibi adalet, ruh, akıl ve geri kalan her şey yine bu rakamlarla ifade edilebilir ve açıklanabilir. Bu sebeple tüm evren bir müzik aletinin uyumuna sahiptir. Evreni oluşturan rakamlar tek ve çifttir ve tek rakamlar sınırlılığı ifade ederken çift rakamlar sınırsızlığı belirler. Birlik, tek ve çift rakamların bir araya gelmesi ile oluşur.²³³ Buradaki Pisagorcu rakam kavramı her ne kadar *rakamsal* bir matematik yaklaşımı gibi görünse de aslında bu *boyutsal* bir matematik yaklaşımını temellendirmektedir. Her bir rakam, belirttiği sayıda nokta ile

²³¹ Geoffrey Lloyd, “Pythagoras”, *A History of Pythagoreanism*, düz. Carl A. Huffman (Cambridge: Cambridge University Press, 2014), 24-45; Carl Huffman, “Pythagoras”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, düz. Edward N. Zalta, <https://plato.stanford.edu/archives/sum2014/entries/pythagoras/> (erişim tarihi: 05.05.2018).

²³² Sextus Empiricus, *Against the Mathematicians* 7.94-95; Richard D. McKirahan & Patricia Curd (trans. & ed), *A Presocratics: Reader Selected Fragments and Testimonia* (Indianapolis, Hackett Publishing, 2011), 28.

²³³ Aristoteles, *Metafizik*, 985b23-986a2, 986a17-21.

gösterilmek üzere; “bir” noktayı, “iki” doğruyu, “üç” yüzeyi ve “dört” cismi temsil etmektedir. Dolayısıyla bütün cisimler rakamlar ile ifade edilebilir hale gelmektedir. Böylece, tamamen zihinsel olan matematiksel nesnelerin doğada birer karşılıkları olduğu gösterilmiş oluyordu. Kanaatimizce bu yaklaşım, evrenin açıklanması bakımından Miletli filozofların “doğrudan algıya dayanan akledilebilir doğal ilke” anlayışının çok daha ötesinde bir yaklaşımdır ve doğanın matematikle açıklanmasının kapısını aralamıştır.

2.3. Materyalist İlke: Atomcu Doğa Felsefesi

Sokrates-öncesi doğa filozoflarında varlık ilkesi henüz maddeseldi ve maddenin hakikati onun doğasında gizliydi. Heraklitos bunu şöyle ifade edecektir: “İyi düşünmek en büyük fazilet ve bilgeliktir: Doğru olanı söylemek ve ona göre davranmak, nesnelere doğalarına göre algılamak...”²³⁴ Dolayısıyla Heraklitos’a göre bilgelik, doğruyu söylemekten, doğruyu söylemek de nesnelere *doğalarına göre* algılamaktan geçiyor. Bu açıdan doğal nesnelerin kendileri, varoluşun açıklanması için iyi bir referanstır. Referans, yani başlangıç noktası; dolayısıyla nesnelere ve edimlere ilişkin sorulan “neden” (ne-den; yani hangi ne-lik’ten? Edeni, eyleyeni, hareketi geçireni nedir?) sorusunun cevabı yine doğa olacaktır. Ancak bu *nedencilik*in mahiyeti, daha açık bir ifade ile varoluşun, değişimin ve hareketin yine maddeye dayanan gerekçesi nedir?

Yunan düşüncesinde bir şeyin açıklanması, o açıklamaya tâbî olan tüm nesne, olgu ve olayların kapsanmasını gerektirir. O halde varlığın ilkesini açıklayacaksa, tamamen maddeye dayanan bir açıklamanın tüm nesne, olgu ve olayları kapsamaması nasıl sağlanacaktır? Henüz Platoncu anlamda *idea* ve Aristotelesçi anlamda *form* gibi metafizik kavramların olmadığı, en iyi ihtimalle emekleme aşamasında olduğu bir dönemde bu açıklama çabasının maddeye dayanması normaldir. Ancak her madde kendisi ile sınırlıdır ve hiçbir madde başka bir maddenin yerine geçemez. Algı düzeyinde hiçbir madde diğer bir maddeyi ne ikâme edebilir ne tamamlayabilir ne de onu açıklayabilir. Böyle bir açıklama ancak imgelem düzeyinde *soyutlama* ile

²³⁴ Heraklitos, XXXII; Khan, *The Art and Thought of Heraclitus*, 43.

yapılabilir: Maddenin, yani üç boyutlu cismin her bir boyutunu *bölünebilir* kılmak ve *bölünemeyen* (atomon, “ἄτομον”) en küçük parçaya ulaşıldığını varsaymak. Felsefe tarihinde böyle bir açıklamayı ilk kez, *Atomcular* olarak bilinen Leukippos ve Demokritos yapacak ve *Atomcu Doğa Felsefesini* ortaya koyacaklardır.

Atomcu Okul olarak bildiğimiz felsefe geleneğinin kurucusu, hakkında fazla bir şey bilmediğimiz Leukippos’tur. Hakkındaki bilgiler antik yazarlarca bile belirsizdir; o kadar ki Epiküros, Leukippos diye bir filozofun yaşamadığını söyler.²³⁵ Sözde-Galen’in felsefe tarihine göre Leukippos, Zenon’un öğrencisi ve atomlar teorisinin ilk savunucusudur, Demokritos bu teoriyi ondan almış ve ileriye götürmüştür.²³⁶ Theophratos, onun *Megas Diakosmos* isimli bir eser yazdığını belirtir ki bu eser Demokritos külliyyatında erimiş görünmektedir.²³⁷ Theophrastus’a göre Elea Okulu’nda yetişen ve Parmenides ile Zenon’un görüşlerini bilen Leukippos’un, varoluşun sürekli değişim içindeki doğasını anlamaya çalıştığı ve şeylerin neden olageldiği sorusuna bir zemin teşkil etmek istediği söylenebilir. Bu soruların cevaplarını daha açık bir şekilde Demokritos’tan öğreniyoruz.

Zenon, Parmenides’in varlığın bölünemez bir bütün olduğu tezini savunmak için ünlü paradokslarını ortaya atmıştı: Eğer varlığın bölünebilir olduğunu kabul edersek, bu bölünmeyi bir noktada durdurmak için herhangi bir nedenimiz olamaz, bu sebeple bölünme sonsuza kadar gitmelidir. Bu durumda varlık ortadan kalkacağı için, varlığın bölünemez olması zorunlu bir kabuldür. Bu noktada Atomcular önemli bir çözüm ürettiler: Maddenin sonsuza kadar bölünmesi gerekmez; fiziksel olarak bölünemeyen, mutlak bir maddenin olması mümkündür. Bu *bölünemeyen madde* varlığın ilkesi olup onun tüm varoluş, değişim ve hareket edimlerinin kaynağıdır. Kendileri için oluş ve yok oluştan söz edilemez, ancak diğer tüm varlıklar onlardan oluşur. Fiziksel olarak varlığın bölünemeyen en son birimidir, bu nedenle ne mantıksal ne de fiziksel olarak atomun bölünmesi ile elde edilebilecek bir entite düşünebiliriz. Atomlar kavramsal ve soyut entiteler değil, mekânda yer kaplayan katı cisimlerdir. Kendilerinin içinde

²³⁵ Diogenes Laertios, 10.3. Burnet, Epiküros’un esprili kişiliğine atfen onun “Leukippos’u kasıtlı olarak göz ardı ediyorum” dediğini kabul eder. Burnet, *Erken Yunan Felsefesi*, 243.

²³⁶ Ps-Galen, *History of Philosophy*, 3; Taylor, *The Atomists: Leucippus and Democritus*, 54.

²³⁷ Daniel W. Graham, “Leucippus’s Atomism”, *The Oxford Handbook of Presocratic Philosophy*, düz. P. Curd, D. W. Graham (New York: Oxford University Press, 2008), 337.

boşluk bulunmaz, homojendirler ve tözsel olarak hiçbir değişikliğe ve bozulmaya uğramazlar. Hareket ancak, nesneyi oluşturmak üzere birlikte bulunan atomların bir araya gelme ve ayrılma edimleri ile gerçekleşir.²³⁸ Kanaatimizce Atomcu teori, Parmenidesçi varlık anlayışının geriye doğru işletilmesidir ve bu çözüm, hareket ve değişimin açıklanmasını mümkün hale getirmektedir. Bölünemez en büyük varlık hareketi imkânsız hale getirirken, bölünemez en küçük varlık ise hareketi zorunlu kılmaktadır. Biz burada Barnes'in tespitine katılıyoruz; her ne kadar aralarında bir bağlantı olup olmadığını bilmesek de Leukippos ve Demokritos, Pisagorcu matematiksel entitelere Parmenides'in mutlak niteliklerini yüklemiş olmalıdır.²³⁹

Burada ilginç olan nokta, fiziksel anlamda bölünemeyen en küçük yapı olan atomun bir madde olduğu ve maddenin de bir mekân içinde bulunması gerekliliğidir. Atomun hareketine imkân vermek için bu mekânda boşluk bulunmalıdır. Boşluk kavramı, bir Yunan filozofu için çözülmesi zor bir problemdir, çünkü boşluk var olmamak demektir, var olmayandan hiçbir şey çıkmaz ve var olmayan üzerine konuşulamaz. İlk kez atomcu filozoflar, mekânda yer tutması bakımından maddî, ancak algıya konu olmaması bakımından soyut bir varlık ilkesi önererek önceki filozofların büyük ölçüde çözemedikleri zıtların çatışması ve boşluk problemlerini büyük ölçüde çözmüş görünmektedirler. Bu sebeple atomcu fiziğin ikinci önemli ögesi boşluktur. Aristoteles'in aktardığına göre Leukippos ve Demokritos, var olanların tam olduğunu, var olmayanların ise boş olduğunu söylemişlerdir. Varolanın varlığı, en az kendisi kadar boşluğun da varlığını gerektirir. Varolanlar boşlukta atomlarının farklı dizilişleri ile yer tutarlar, bu da varoluşun gereğesidir.²⁴⁰

Atomlar varlığın ilkesi olsalar da onlar ancak "fiziksel olarak bölünemez" olmak bakımından mutlaklardır. Atomlar boşlukta duran katı bir cisim olarak boyuta sahiptirler, dolayısıyla matematiksel olarak bölünebilir. Atomun matematiksel olarak bölünme imkânı olması fiziksel olarak bölünebileceği anlamına gelmez, aksi takdirde Zenon paradokslarının getirdiği çıkmazlara düşülecektir. Bu sebeple atom, fiziksel

²³⁸ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 90-92; Arslan, *İlkçağ Felsefe Tarihi*, 314-318; Burnet, *Erken Yunan Felsefesi*, 242-245.

²³⁹ Barnes tespitini şu şekilde aktarır: "Leukippos gerçekte Pisagorcu monadlara Parmenides'in Bir'inin karakterini verdi". Barnes, *Erken Yunan Felsefesi*, 247.

²⁴⁰ Aristoteles, *Metafizik*, 985b5-10.

olarak daha küçük parçalara ayrıldığı düşünilemeyen en küçük parçadır. Bu en küçük parça nicelik olarak da mutlak değildir, zira şekil ve sayı bakımından atomlar sonsuzdur. Farklı özellikteki cisimler, farklı sayıda atomların farklı şekillerde bir araya gelmesinin bir sonucudur. Aristoteles'in aktardığına göre ateş atomları yuvarlaktır; su, hava ve toprak atomları ise büyüklük ve küçüklüğe göre farklılık gösterir.²⁴¹ Atomlar farklı özelliklerde olabileceği gibi, farklı dizilişlerde de bulunabilirler. Aristoteles'e göre bu farklılıklar üç türdür; şekil, düzen ve konum. Buna göre atomlar şekle bağlı *uyum*, düzene bağlı *temas* ve konuma bağlı *dönüş* özelliklerine göre dizilirler. Örnek olarak A atomu N atomundan şekle göre, AN atomu NA atomundan düzene göre ve N atomu Z atomundan konuma göre farklılaşır.²⁴²

Atomların bir araya gelmelerini ve birbirlerinden ayrılmasını sağlayan bu hareket ve değişimin sonucunda cisimler meydana gelir. Böylesine karmaşık bir sistemde, varoluşa imkân veren sürekli hareket ve değişimin kaynağı nedir? Demokritos'a göre atomlar dışarıdan bir hareket almazlar, hareket onların doğalarında vardır; bu ilk hareketin başlangıcı yoktur. İkinci hareket atomların bir araya gelme ve ayrılma edimlerinde ortaya çıkar. Sürekli çarpışan atomlar, eğer uyumsuzlarsa birbirlerinden uzaklaşırlar, uyumlularsa birleşip cisimleri oluştururlar. Atomların bir araya gelerek oluşturdukları cisimler renk, koku, tat gibi kendi fiziksel özelliklerine sahip olurken, atomların tözleri değişmeden kalır.²⁴³

Atomcuların, atomların çarpışma mekaniğine dayanan doğa anlayışları felsefe tarihinde doğal cisimlerin hareket ve değişimlerinin açıklanması noktasında yeni bir yaklaşım getirecektir. İlk doğa filozofları doğal olgu ve olayları algı düzeyinde açıklamakla birlikte bunların nasıl hareket ettiklerine dair ilke düzeyinde bir cevap bulunamamıştı. Atomcular bu sorunu, gözle görülemeyecek kadar küçük ancak tasavvur edilebilecek kadar somut bir maddî ilke ile çözmüşlerdir: Eğer cisimler bölünemeyen en küçük maddeden oluşuyorlarsa ve cisimlerin hareketi de bu en küçük maddenin şekil, konum ve düzene bağlı hareketlerinden kaynaklanıyorsa tüm değişim ve hareket bir *nedenden dolayı* meydana geliyor demektir. Tüm varoluş, maddeyi

²⁴¹ Aristoteles, *Gökyüzü Üzerine*, 303a10-15.

²⁴² Aristoteles, *Metafizik*, 985b15-20.

²⁴³ Cevizci, *İlkçağ Felsefesi*, 93-95.

oluşturan atomların etkileşimi neticesinde ortaya çıkar; dolayısıyla varlığın olagelmesinde, hareketinde ve değişiminde rastlantısallık yoktur. Bu gerçeği Leukippos şu şekilde ifade eder: “Hiçbir şey boşuna olmaz, her şeyin bir gerekçesi ve nedeni vardır.”²⁴⁴ Dolayısıyla söylenebilir ki Atomcuların varlık anlayışında herhangi bir ereksellik yoktur. Doğa bir *ereğe göre* ve *erek için* eyleyegelmez. Her edimin bir nedeni vardır ve neden, sonucun oluşunu zorunlu kılar. Her bir hareket *bir sonraki için* değil, *bir önceki nedeniyledir*. Atomculara göre bir edimin boşu boşuna, rastgele olmaması onun varacağı sonuç için değil, başladığı neden ve gerekçe sebebiyledir. Demokritos bunu şöyle ifade edecektir: “Akıl (gerekçe, neden; İng. *reason*) mutluluğu kendinde bulur.”²⁴⁵

3. DOĞANIN MATEMATİKLEŞTİRİLMESİ: ARKHİTAS

Platon ve Aristoteles’in sistematik felsefeyi kurmalarına kadar, felsefe geleneğinin “doğa üzerine gözlem ve spekülasyona dayanan” bir çizgide ilerlediğini görüyoruz. Bu gelenekte doğaya ilişkin olgu ve olayların *neden*, *nasıl* ve *niçin* öyle oldukları algı düzeyinde açıklanmaya çalışılır. Ancak tüm bu çabalar, algının değişken olması, her filozofun doğa üzerine yorumunun farklı olması, filozofların farklı düşünce çevreleri ve kültürleri gibi birçok nedenden dolayı tüm varoluşu açıklayacak tek bir yöntem verememiştir. Tüm bu çabalar içerisinde yalnızca bir filozof, algının üzerinde ve tüm evren için niceliksel bakımdan geçerli bir açıklama yöntemi önerecektir. “Felsefe” kelimesinin de isim babası olduğu söylenen Pisagor, varlığın ilkesinin matematiksel entiteler ve oranlar olduğunu söyleyerek ilk kez tüm varolanları içine alan bir sistem önerecektir. Bu görüş, her ne kadar ana akım felsefe geleneğinde belirleyici olmasa da doğanın matematik ile açıklanması konusunda filozofları etkileyecektir. Biz bu bölümde Pisagorcü filozoflardan Arkhitas’ın görüşlerini inceleyeceğiz.

²⁴⁴ Stobaeus I.4.7c; Aetius I.25.4; Leukippos L1, Taylor, *The Atomistis: Leucippus and Democritus*, 3.

²⁴⁵ Democritus D32, Taylor, a.g.e., 17; karş. için bkz. Democritus F154, Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, 653.

Pisagorcucu geleneğin en önemli isimlerinden biri filozof, matematikçi ve politikacı Tarentumlu Arkhitas'tır.²⁴⁶ MÖ 5. yüzyılın ikinci yarısı ile 4. yüzyılın ilk yarısında yaşayan Arkhitas, Siraküza tiranı I. Dionûsios'un Pisagorcuları Güney İtalya bölgesinden sürmesinin ardından bu harekete direnen tek şehir olan Tarentum'un politik liderliğini üstlendi ve Yunan olmayan politik güçlere karşı Yunan şehir-devletlerinin birliğini savundu. Platon'un tavsiyesi ile I. Dionûsios'un ölümünün ardından yeğeni ve halefi II. Dionûsios ile anlaşmaya vardı.²⁴⁷ Onun zamanında en güçlü dönemini yaşayan Tarentum, liderini yedi defa *general* (stratêgos) seçerek onurlandıracaktı.²⁴⁸ Güçlü politik kimliğinin yanı sıra matematikçi bir filozof olması nedeniyle Guthrie, onun Platon'un *filozof-kral*'ı için rol-modeli olduğunu düşünmüştür.²⁴⁹

Arkhitas, seçkin bir matematikçi ve kendi döneminin en büyük Pisagorcucu filozoflarından biri olarak geometri, sayılar teorisi ve müzik teorisi konularında önemli çalışmalar yapmıştır.²⁵⁰ Sesin doğası ve müzikte ses aralıkları üzerine yaptığı çalışmalar, erken Pisagorcucu dönemin çalışmalarından daha ileri seviyedeydi. Batlamyus *Harmonikler* isimli kitabında, Pisagorcucu filozoflar arasında en fazla onun müzik konusunda çalıştığını söylemektedir.²⁵¹ Müzik teorisine dayanan çalışmalarında *aritmetik* ($a-b = b-c$ veya $a+c = 2b$), *geometrik* ($a:b = b:c$ veya $ac = b^2$) ve *harmonik*

²⁴⁶ Arkhitas'ın hayatı hakkında çalışmalar için bkz. Carl Huffman, "Archytas", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2018 Edition), düz. Edward N. Zalta, URL: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/archytas/> (erişim tarihi: 21.04.2017); a.y., *Archytas of Tarentum: Pythagorean, Philosopher and Mathematician King*, Cambridge: Cambridge University Press, 2005; Marquis Berrey, "Archytas of Tarentum", *The Encyclopedia of Ancient History*, düz. R. S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing Ltd. 2013), 667-668; Kurt von Fritz, "Archytas of Tarentum", *Dictionary of Scientific Biography*, cilt 1, düz. Charles Coulston Gillispie (New York: Charles Scribner's Sons, 1980), 231-233.

²⁴⁷ Fritz, "Archytas of Tarentum", 231. Platon, 7. *Mektup*'ta Arkhitas'ın yardımıyla I. Dionisius'un zulmünden kaçışını anlatır. Plato, *Mektuplar*, VII. Bu mektup ile ilgili bir değerlendirme için bkz. G. E. R. Lloyd, "Plato and Archytas in the "Seventh Letter", *Phronesis* 35, s. 2 (1990), 159-174.

²⁴⁸ Berrey, "Archytas of Tarentum", 667.

²⁴⁹ Guthrie, *Yunan Felsefe Tarihi: Sokrates Öncesi İlk Filozoflar ve Pythagorasçılar*, 339. Guthrie'ye göre Arkhitas Tarentum'da, Perikles'in Atina'daki konumuna benzer bir konuma sahip olmuş bir komutan ve devlet adamı gibi görünmektedir.

²⁵⁰ Arkhitas'tan kalan fragmanlar ile kendisi ve çalışmaları üzerine Antik Yunan ve Roma yazarlarının tanıklıkları hakkında bkz. Huffman, *Archytas of Tarentum: Pythagorean, Philosopher and Mathematician King*, 99-594. Arkhitas'a atfedilen "sözde" eserler hakkında bkz. a.y., "Archytas", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2018 Edition).

²⁵¹ Ptolemy, *Harmonics*, 1.13-14; aktaran Huffman, *Archytas of Tarentum*, 404.

($a-b / b-c = a:c$) olmak üzere üç tür ortalama tanımlamıştır. Ayrıca bu önermeden hareketle, $(n+1):n$ formundaki süperpartiküler orana sahip iki sayı arasında geometrik ortalamanın mümkün olmadığını kanıtlamış ve süperpartiküler oran ile gösterilen sekizli, dördü, beşli ve tam ses aralıklarının ($1/2$, $2/3$, $3/4$ ve $9/8$) ikiye bölünemeyeceğini göstermiştir.²⁵² Bilimlerin tek olduğunu ve birbirleri ile ilişkilerinin önemli olduğunu vurgulayan Arkhitas'a göre *hesaplama sanatı* (logistikê, “λογιστική”) en temel bilimdir ve sonuçları geometriden daha kesindir.²⁵³

Arkhitas'ın matematik alanındaki en önemli buluşu, *Delos problemi* olarak da bilinen bir küpün iki kat büyütülmesi probleminin üç boyutlu düzlemde çözümünü göstermektir. Bu problem, Antik Yunan'da efsanevî bir hal alan eski bir matematik sorusudur: Efsaneye göre Delos Adası'nı vuran veba yüzünden ada halkı kâhine başvurur. Kâhin ise onlara küp şeklindeki sunak taşının boyutunun iki katına çıkarılması halinde veba salgınının duracağını bildirir. Bunun üzerine halk, sunak taşının bir kopyasını yaparak mevcut taşın üzerine koyarlar. Toplam boyut iki katına çıksa da oluşan şekil bir küp değildir. Ardından sunak taşının kenar uzunluklarının iki katı olan başka bir taş daha yaparlar. Ancak bu durumda taşın hacmi iki kat değil sekiz kat büyümüştür. Problem çözülemediği için köyde afetler devam etmektedir.²⁵⁴ Delos halkı bu problemi Platon'a götürmüş, o ise kâhinin öğüdünün aslında sunak taşı ile ilgili olmayıp bunun “bir küpün hacminin iki katına çıkarılması” problemi olduğunu söyleyerek Delos halkına matematiği ve geometriyi ihmâl ettikleri için tanrıların onları cezalandırdığını söylemiştir. Koslu Hippokrates, Eudoksos, Menaikmos gibi birçok matematikçinin koni kesitleri, paralel doğrular ve eğriler kullanarak iki boyutlu düzlemde çözmeye çalıştığı bu problem, Arkhitas tarafından yarım silindir ve benzer üçgenler kullanılarak ilk kez üç boyutlu düzlemde çözülmüştür.²⁵⁵

Plutarkhos'a göre Eudoksos ve Arkhitas, mantıksal ve teorik yöntemlerin uygulanamadığı problemlerin çözümünde algıya dayalı mekanik modelleri kullanarak

²⁵² Huffman, *Archytas of Tarentum*, 46

²⁵³ Fritz, “Archytas of Tarentum”, 231.

²⁵⁴ Eutocius, *Commentary on Archimedes' On the Sphere and Cylinder*, 2; aktaran Huffman, “Archytas”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2018 Edition).

²⁵⁵ Delos probleminin tarihçesi ve bu probleme getirilen çözümler hakkında bkz. Heath, *A History of Greek Mathematics: From Thales to Euclid*, cilt 1, 244-270.

geometriyi “süslemişler” ve geometrik şekillerde gerekli olan ortalama orantı problemini çözmek için mekanik bir alet yapmışlardır. Plutarkhos, Platon’un bu yöntemi şiddetle eleştirdiğini ve Arkhitas’ı “problemi aletler kullanarak mekanik bir biçimde çözmekle” suçladığını belirtir. Platon’a göre matematiğin değeri, nefsi algılanabilir olandan akledilebilir olana taşıyabilmesiydi. Geometrik küp fiziksel bir nesne değildir, hatta (kalemle) çizilmiş bir küp bile fiziksel değildir; o, ideal küp tanımına uyan akledilebilir bir küptür, dolayısıyla bir cisim gibi ele alınamaz. Arkhitas, geometrik küp problemi ile uğraşırken “el ile üretilmiş” aletler kullanarak onu fiziksel bir nesne seviyesine indirgemiş, böylece geometrinin değerine zarar vermişti. Bu sebeple mekanik bilimi geometriden ayrılmış, filozoflar mekanik bilimine ilgilerini yitirmişler ve bu sebeple mekanik bilimi, askerî sanatların bir dalı haline gelmiştir.²⁵⁶ Diğer yandan Plutarkhos burada yanılıyor görünmektedir. Esasında ortalama orantı problemini çözmek için kullanılan *mesolabion* (ortalama alıcı) ismindeki bu aleti icat eden kişi, küp problemini paralel doğrular arasındaki orantıyı kullanarak çözen MÖ 3. yüzyıl matematikçisi Eratosthenes’ti. Delos problemi hakkındaki en eski tanıklığı veren kişi olan Eratosthenes, Arkhitas’ın çözümünü tamamen geometrik olarak yaptığını belirtir ve onun çözümünü *uygulanabilir olmamakla* (dûsmêkhanê, “δυσμηχανή”) eleştirir.²⁵⁷ Dolayısıyla küp problemini çözmek için alet kullanan kişi Arkhitas değil, Eratosthenes’tir. Vitruvius da bu gerçeği teyit eder: “Arkhitas bu sorunu yarım silindirlerle, Eratosthenes ise *mesolabium* isimli bir alet sayesinde çözdü.”²⁵⁸

Göründüğü üzere Arkhitas’ın Delos problemini çözerken mekanik bir yöntem kullanıp kullanmadığı konusu antik yazarlar arasında bazı karışıklıklara yol açmış gibi görünmektedir. Bu karışıklık, çalışmamız açısından önemli bir problemi ortaya koymaktadır: Mekanik biliminin kurucusu Arkhitas mıdır? Plutarkhos, Eudoksos ve Arkhitas’ın mekanik ilkeleri ilk kez geometrik teorilerde kullandıklarını ve bu tür problemlerin çözümünde ilk kez alet kullandıklarını belirtir, ki Arkhitas Eudoksos’tan

²⁵⁶ Plutarch, *Marcellus*, 14.5-6; Huffman, *Archytas of Tarentum*, 366.

²⁵⁷ Eutocius, *Commentary to On the Sphere and The Cylinder*, 2; Netz, *The Works of Archimedes: The Two Books On the Sphere and the Cylinder*, cilt 1, 298; ayr. bkz. Huffman, *Archytas of Tarentum*, 79.

²⁵⁸ Vitruvius, *De Arch.*, 9.önsöz.14.

bir nesil daha büyüktür. Diğer yandan antik çağın büyük biyografisi Diogenes Laertios'un Arkhitas hakkında söyledikleri, konuyu daha da karmaşık hale getirir:²⁵⁹

Matematik ilkeleri mekaniğe uygulayan, bir küpün boyutunu iki katına çıkarmak için bir silindiri ikiye bölerek iki paralel doğru arasındaki orantıyı bulabilen bir alet kullanan ve Platon'un *Devlet*'te bahsettiği üzere, geometriyi kullanarak bir küpün boyutlarını ilk belirleyen kişi O'dur.

Laertios "iki paralel arasındaki orantıyı bulabilen bir alet" kullanılması ile ilgili tespitini yaparken Plutarkhos'tan etkilenmiş veya doğrudan ondan alıntı yapmış gibi görünmektedir. Diğer yandan Platon'dan yaptığı alıntıda yanılmıştır, çünkü Platon'un *Devlet*'te bahsettiği konu, bir küpün üçüncü boyutunun nasıl elde edileceğinin henüz keşfedilmediği ile ilgilidir:²⁶⁰

- Hatamız neydi?
- Düzlem yüzeylerin ardından, cisimlerin kendisiyle ilgilenmeden önce dönen cisimlerle ilgilenmeye başladık. Halbuki yapılması gereken, ikinci boyuttan sonra üçüncü boyuta geçmektir. Bu sanırım, küplerin boyutları ve derinliği olan her şeyi içermektedir.
- Haklısın Sokrates, ama bu konu henüz geliştirilmedi.

Huffman'a göre burada kastedilen *katılar geometrisi* (İng. solid geometry) bilimidir.²⁶¹ Platon ve Arkhitas'ın yaşıt oldukları göz önüne alınırsa, Arkhitas'ın Delos problemini bu metnin yazıldığı veya kayda geçirildiği dönemde henüz çalışmamış olduğu ve yazılmışsa Platon'a ulaşmadığı düşünülebilir.

Diogenes Laertios'un, Arkhitas'ın "matematik ilkelerini mekaniğe uygulayan ilk kişi" olduğunu iddia eden tanıklığı, onun mekanik biliminin kurulması ile ilişkisi bakımından önemli görünmektedir. MS 3. yüzyılda yaşamış olan Laertios ile aynı dönemlerde yaşayan İskenderiyeli Pappus, mekanik biliminin konusunun matematikçiler tarafından ele alındığını ve bu bilimle doğaya ait nesnelere üzerine çalışmanın mümkün olduğunu belirtir. Mekaniğin pratik yönü metal işleme ve makine yapımı gibi el işleri ile ilgiliyken teorik yönü matematik, geometri ve katılar geometrisidir.²⁶² Arkhitas'ın yaptığı iş, verili bir katı geometrik şeklin boyutunu iki

²⁵⁹ Diogenes Laertios, 8.4.

²⁶⁰ Plato, *Devlet*, 528a-b.

²⁶¹ Huffman, *Archytas of Tarentum*, 80.

²⁶² Pappus, *Mathematical Collections*, Book VIII, 1-5; akt. Morris R. Cohen, I. E. Drabkin, A Sourcebook in Greek Science (Cambridge: Harvard University Press, 1958), 183-186.

katına çıkarmak için bir yöntem geliştirmektir. Ancak bu yöntem sadece geometrik-teorik bir probleme çözüm olmakla kalmamakta, aynı zamanda verili bir geometrik modele göre belirli bir oranda daha büyük ve daha küçük modeller yapmak için bir imkân sağlamaktadır. Örneğin belirli bir ölçüye sahip mancınığın daha uzağa fırlatmasını sağlamak için daha büyük bir modeli yapılabilir.²⁶³ Dolayısıyla Arkhitas'ın bu buluşu, makine imalatı açısından oldukça büyük imkanlar sunmuştur. Şüphesiz Arkhitas'ın amacı bu değildi, ancak bu problem üzerine çalışan birçok matematikçi ve mühendis söz konusu yöntemin getirdiği imkânı zaman içinde geliştirmiş ve uygulamıştır.

Diogenes Lertios'un tanıklığında dikkat çeken nokta, "matematik ilkeleri mekaniğe uygulayan... ilk kişi..." ifadesidir. Buradan anlaşıldığına göre hem matematiksel ilkelerin fizikî cisimlere uygulanması hem de pratik anlamda mekanik bilimi hâlihazırda vardı. Arkhitas'ın yaptığı iş, üç boyutlu geometri ilkelerini mekaniğe uygulamak ve bu yöntemi bir düzenliliğe sokmaktır. Proklos'un tanıklığı bu iddiayı destekler:²⁶⁴

... Bu adamlardan sonra, Koslu Hippokrates... ile Kyreneli Theodoros geometri alanında seçkin bir hale geldiler. Ayrıca Hippokrates, *Elementler*'i düzenleyen ilk kişiydi. Bu adamlardan sonra Platon geldi... Thasoslu Leodamas, Tarentumlu Arkhitas ve Atinalı Theaetetus'ın yaşadığı bu zamanda [matematik] teoremlerin sayısında artış oldu ve bu teoremler bilimlere bir düzen getirdi.

Bu ifadeler, MÖ 4. yüzyılın sonlarında geometrinin yükselişe geçtiğini ve geometrinin doğaya ve doğal nesnelere uygulanması fikrinin yerleşmeye başladığını göstermektedir. Şüphesiz bunda Pisagorcuların evrenin düzeninde matematiksel oranlara verdikleri önem ve geliştirdikleri yöntemler önemli imkanlar sağlamıştır. Geometrik boyutların birbirine oranlanması, cisimlerin fizikî boyutlarının matematiksel olarak bilinebilmesini sağlamış ve doğal cisimler doğrudan geometrinin konusu haline gelmiştir. Arkhitas'ın küp probleminin çözümü için bu tür bir yöntem geliştirmesi, onun mekanik biliminin teorik temellerini attığını gösterir.

²⁶³ Huffman, *Archytas of Tarentum*, 81.

²⁶⁴ Proclus, *Commentary on Book One of Euclid's Elements*, Prologue 2.66.4-18; Huffman, a.g.e., 276.

Arkhitas'ın çeşitli mekanik aletler yaptığı bilinmektedir. Forbes, Arkhitas'ın dişli vidayı icat ettiğini söyler, hatta Arşimet'in su çıkarmaya yarayan helezonik vida sisteminin öncüsü olduğunu belirtir; ancak kaynak göstermez. Gille de aynı iddiayı, kaynakların zayıf olduğunu belirtmek kaydıyla aktarır.²⁶⁵ Diels ve Cambiano, Tarentum'un savunması için onun savaş makineleri yaptığını söyleseler de ne fragmanlarında ne de tanıklıklarda böyle bir bilgi bulunmaktadır.²⁶⁶ Esasında Arkhitas'a atfedilen mekanik aletler, küçük mekanik düzeneklerden öteye geçmemiş görünür. Aristoteles *Politika*'da onun çocukları eğlendirmek için mekanik bir çingirak yaptığını söyler.²⁶⁷ Bunların haricinde Arkhitas'ın yaptığı bilinen en ünlü alet, uçan bir mekanik güvercindir. Aulus Gellius şöyle aktarır:²⁶⁸

Çünkü birçok ünlü Yunan filozof, özellikle kadim gelenekler hakkında gayretli bir filozof olan Favorinus, Arkhitas'ın mekanik disiplinine göre özel bir tasarımla ahşaptan yaptığı uçan bir güvercin modelinden bahseder. Açık ki bu, karşı ağırlıklarla dengelenmekte ve içinde gizlenmiş havanın üflemesiyle hareket etmektedir. Böyle bir şeye inanması zor olsa da Favorinus'un kendi ifadelerinden alıntı yapmak istiyorum: “Mekanik alanında uzman olan Tarentumlu Arkhitas, uçan bir güvercin yaptı, o bir yere konduğunda bir daha uçmuyordu.”

Huffman'a göre uçan güvercin ile ilgili kanıtlar eksiktir. Ona göre bu muhtemelen kendi başına uçan bir güvercin değil, başka bir mekanizmanın parçasıdır ve karşı ağırlıkla dengelenmiş bir makaraya bağlı, sıkıştırılmış hava ile çalışan basit bir mekanizmadır.²⁶⁹ Bu tür mekanizmalar, MÖ 3. yüzyıldan sonra, özellikle Ktesibios ve Heron ile birlikte Yunan *automata* geleneğinde yaygınlaşacaktır. Diğer yandan Diogenes Laertios, *Mekanik Üzerine* isimli bir kitabı olan başka bir Arkhitas'tan daha bahseder ki, Tarentumlu'ya atfedilen mekanik kuş bu kişiye de ait olabilir.²⁷⁰ Ancak birçok antik kaynak, bu mekanik kuşun Tarentumlu'ya ait olduğunda ittifak eder.

²⁶⁵ Bertrand Gille, “Machines”, *A History of Technology* içinde, cilt 2, düz. C. Singer vd. (Oxford: Clarendon Press, 1957), 631-632. R. J. Forbes, “Hydraulic Engineering and Sanitation”, *a.g.e.*, 677.

²⁶⁶ Huffman, *Archytas of Tarentum*, 82.

²⁶⁷ Aristoteles, *Politika*, 1340b25-30.

²⁶⁸ Aulus Gellius, *Attic Nights*, 10.12.8-10; Huffman, *a.g.e.*, 570.

²⁶⁹ Huffman, *a.g.e.*, 82.

²⁷⁰ Diogenes Laertios, 8.4. Aslında Laertios, *Arkhitas* isimli beş farklı kişiden bahsetmektedir: “Konumuz olan, Mütilenli bir müzisyen, *Ziraat Üzerine* kitabının yazarı, bir hiciv yazarı. Bazıları ise *Mekanik Üzerine* isimli kitabı yazdığı söylenen beşinciden söz eder.”

Son olarak, daha önce sorduğumuz soruyu tekrarlayalım: Arkhitas mekanik biliminin kurucusu mudur? Bilim ve teknoloji tarihi yazıcıları, icatların veya geleneklerin doğrudan kendileriyle başladığı isimleri çok severler. Ancak tarihte kendisine kadar gelen birikimli bilgiyi yeni sentezlerle kuran birçok isim de vardır ki bilimsel ve teknolojik bilgi bu kişilerin katkılarının toplamı ile ortaya çıkar. Arkhitas, Pisagorcudan gelenekten miras aldığı matematiksel yöntemleri kullanarak fizikî bir cisim ile ilgili bir problemi üç boyutlu düzlemde çözmüş ve yöntem bakımından doğal nesnelerin “matematiğin bir konusu” haline gelmesini sağlamıştır. Bu sebeple diyebiliriz ki Arkhitas mekanik biliminin kurucusu değil, ancak bu bilimin ortaya çıkmasına imkân sağlayan bir başlangıç noktası, Aristoteles’in deyişiyle bir *ilke-kurucu*’dur.

4. MEKANİK BİLİMİNİN KURUCU METNİ: *PROBLÊMATA MÊKHANİKA*

Aristoteles’e atfedilen ve onun külliyyatında (Corpus Aristotelicum) yer alan *Mekanik Problemler* (Problêmata Mêkhanika, “Προβλήματα Μηχανικά”) kitabı, mekanik üzerine günümüze tam olarak ulaşmış en eski eser olarak kabul edilir. Diogenes Laertios, Aristoteles’in eserlerini listelerken bir adet “mekanik” kitabına yer verir. Ancak günümüzde felsefe tarihçileri, geniş bir ittifakla bu eserin ona ait olmadığını, ancak “Aristotelesçi” geleneğe ait olduğunu kabul ederler. Bu konuda en radikal çıkışı gösteren Winter, “The Mechanical Problems in the Corpus of Aristotle” isimli çalışmasında kitabın yazarının Tarentumlu Arkhitas olduğunu iddia etmektedir.²⁷¹

Yazar eserin girişinde, merakımızın ilk olarak doğaya ilişkin ancak nedenini bilmediğimiz fenomenlere, ikinci olarak da insan yararı için *doğaya rağmen* sanatla (zanaatla) üretilenlere yönelik olarak ortaya çıktığını belirtir:²⁷²

Doğa insanın menfaatine aykırı çalışır, çünkü o her zaman değişmeyen ile ilgilidir; insanın menfaati ise sürekli olarak değişime yöneliktir. Bu nedenle, doğaya aykırı bir şey yapmamız gerektiğinde bunun zorluğu bizde şaşkınlık yaratır ve sanatın yardımımıza çağrılmasını gerektirir. Bu şaşkınlık karşısında yardıma çağırdığımız sanata “mekanik” ismini veriyoruz. Şair Antiphon’un sözleri oldukça doğrudur: “Sanat ile üstesinden geliyoruz, Doğa’nın hükmünün...”

²⁷¹ Thomas Nelson Winter, *The Mechanical Problems in the Corpus of Aristotle*, Faculty Publications, Classics and Religious Studies Department, 2007; <http://digitalcommons.unl.edu/classicsfacpub/68>

²⁷² Söзде-Aristoteles, *Mekanik Problemler*, 847a10-20.

Burada doğanın “değişmeyen ile ilgili olduğu” önermesi, Aristotelesçi gelenek açısından biraz şaşırtıcı görünür, çünkü Aristoteles’e göre *metafizik* değişmeyenle ilgilenirken *doğa bilimi* değişen tözleri ele alır. Burada doğa bilimi ile ne kastedildiğini belirtmemiz gerekir. Yazar, sonraki kısımda belirgin bir ayrımsama yapmaktadır:²⁷³

Bunun örnekleri, küçük olanın büyük olana üstün geldiği, küçük kuvvetlerin büyük ağırlıkları hareket ettirebildiği durumlardır, pratik olarak tüm bu problemlere *mekanik problemler* diyoruz. Bunlar, *doğal problemler* ile ilgili değildirler ve onlarla bir bağlantısı yoktur. Bunlar *matematik* ve *doğal spekülasyonlar* ile ilgilidirler; matematik, fenomenlerin nasıl meydana geldiğini gösterir, doğa spekülasyonu ise bunların hangi ortamda ortaya çıktığını gösterir.

Yazara göre *mekanik problemler*, küçük kuvvetler ile büyük ağırlıkları hareket ettirme konusu ile ilgilenmektedir. Bu konu ise *doğal problemler* ile ilgili olmayıp *matematik* ve *doğal spekülasyonlar* ile ilişkilidir. Burada “doğal problemler” ile kastedilen açıktır ki doğa felsefesi, yani fiziktir; zira Aristoteles’in *Metafizik*’inde doğa felsefesinin teorik bir bilim olduğu vurgulanır. Diğer yandan bu konu *Metafizik*’te biraz karmaşık görünür. Aristoteles’e göre fiziğin nesnelere kendileri itibarıyla doğada vardır ve bu nesnelere hareket ve değişime tâbidirler. Matematik nesnelere ise maddeden bağımsız olarak kendileri itibarıyla doğada var olamazlar, ayrıca hareket ve değişime tâbi değildirler. Eğer nesne hem kendisi itibarıyla var hem de hareket ve değişime tâbi değilse, bu fizik ve matematiğin üzerinde bir bilimin konusu olmalıdır.²⁷⁴ Bu konu Aristoteles’in bilimler sınıflandırması ile ilgilidir; biz burada eserin Aristoteles’e ait olmadığı kabulünü göz önüne alarak bu tartışmaya girmeyeceğiz. Kanaatimizce yazarın *doğal spekülasyonlar* ile kastettiği, değişime tâbi olan doğal nesnelere matematikle ele alınması konusudur. Diğer yandan yazar burada, doğada değişim yaratmanın insanın çıplak yetisini aşan bir edim olduğunu vurguluyor olabilir. Örnek olarak büyük bir ağaç kütüğünü, bir yapı sütununu, bir gemiyi tek bir insanın, hatta birden fazla insanın taşıması oldukça zordur. Bu tür işleri gerçekleştirmek için alet ve makine kullanırız. Matematik ve doğa spekülasyonu ise bize doğal nesnenin değişimini aklî olarak ele almak için bir imkân verir.

²⁷³ Sözde-Aristoteles, *Mekanik Problemler*, 847a21-30.

²⁷⁴ Aristoteles, *Metafizik*, 1026a5-15.

Yazara göre mekanik problemler, kaldıraçlar ile ilgilidir. Bir insanın kendi gücüyle kaldıramayacağı bir ağırlık, kaldıraç ile kolay bir şekilde hareket ettirilebilir. Bu fenomenin nedeni ise dairedir. Yazara göre böyle olması doğaldır; çünkü büyük bir etkinin küçük bir etkinin nedeni olması gibi, doğada bu tür zıtlıklar bir arada var olur. Daire de bu tür bir zıtlıktan ortaya çıkar. Yazar bu zıtlığı şu şekilde açıklamaktadır:²⁷⁵

Başlangıçta daire, hareket ve sükûnet ile şekillenir. Bu sebeple daire üzerine çalışırken, onda ortaya çıkan zıtlıklara şaşırılmamız gerekir. İlk olarak daireyi çevreleyen ensiz çizgi [çevre çizgisi], içbükey ve dışbükey isimli iki zıtlık ortaya çıkarır. Bunlar, büyüklüğün küçüklüğe olan zıtlığı kadar birbirine zıttır. Önceden düz bir çizgi olan çap ise ikinci durumda [içbükey ve dışbükey olarak] eşit hale gelir. Bu sebeple en büyük ve en küçük [daire çapının zıt uçları], bir diğerine ulaşmadan önce birbirine eşit olmalıdır, böylece çap üzerinden içbükeyden dışbükeye veya tam tersine ulaşabilir. Bu durum, daireye ilişkin bir garipliktir.”

Diğer bir gariplik ise onun [dairenin] zıt yönlerde hareket etmesidir. Daire aynı anda ileriye ve geriye doğru hareket etmektedir. Dairenin çevresi için çizilen çizgi de aynı şekilde hareket etmektedir. Çevre, başladığı noktaya geri dönmektedir; dairenin hareketi devamlı olduğunda, çevre çizgisinin bitiş noktası, onun başlangıç noktasına gelmektedir.

Bu sebeple daha önce söylendiği üzere, dairenin her türlü olağanüstülüğün kökeni olmasında şaşılacak bir şey yoktur. Denge olayında gözlemlenen fenomenler daire ile, kaldıraç ile ilgili gözlemlenen tüm fenomenler denge ile ve mekanik harekete ilişkin gözlemlenen tüm diğer fenomenler kaldıraç ile ilişkilidir. Dahası, aynı yarıçap üzerindeki iki farklı nokta aynı hızda hareket etmediği gibi, çapın merkezine uzak olan noktalar daha hızlı hareket ederler. Devam eden problemlerle açıklanacağı gibi, birçok olağanüstü fenomen, dairenin bu hareketi ile ortaya çıkar.

Yazar burada Heraklitosçu görüşü sistematik bir şekilde geometrik bir forma yüklemiş görünmektedir. Zıtlık ve zıtlığın getirdiği değişim, nasıl ki doğal nesnelere varoluşunu belirliyorsa, geometrik bir form olan dairenin de varoluşunu belirlemektedir. Çevreyi oluşturan çizgi, içbükey ve dışbükey gibi iki zıtlık oluşturur; bu iki zıtlık, birbirini birleştiren ve her ikisine göre eşit olan çap çizgisi üzerinden bir diğerine ulaşır. İçbükeyin dışbükeye veya dışbükeyin içbükeye ulaştığı noktada çevre çizgisi üzerindeki başlangıç noktası bitiş noktasına ulaşır, böylece iki nokta aynı konuma gelmiş olur. Tüm bu zıtlıkların bir arada olması, yazara göre, tüm doğal fenomenlerin nedenidir. Yazar bu durumu, mekanik biliminde sıklıkla kullanılan bir fenomen üzerinden örneklendirir. AB çaplı bir dairenin hareket etmesiyle A ve B

²⁷⁵ Sözde-Aristoteles, *Mekanik Problemler*, 847b20-848a19.

noktaları birbirine zıt yönlerde hareket ederler. Bu ilkedен hareketle bazı insanlar, birden fazla dairenin tek bir hareketle birbirine zıt yönde dönmelerini sağlamışlardır. AB çaplı daireye temas eden CD çaplı bir daire, ilk dairenin tersi yönünde hareket edecektir. Eğer EF çaplı başka bir daire CD dairesine temas edecek olursa, bu daire CD dairesi ile zıt fakat AB dairesi ile aynı yönde dönecektir. Eğer birbirine temas eden daha fazla sayıda daire bu sisteme eklenecek olursa, bu daireler de aynı ilke ile hareket edecektir. Burada tüm sistemi hareket ettiren, sadece AB dairesidir. “Dairenin bu doğasını bilen mühendisler, asıl nedeni gizleyen bir makine yaparlar, böylece neden görünmezken sadece makinenin olağanüstülüğü görülür.”²⁷⁶

Kitap toplamda 35 adet mekanik problemi anlatır ve her bir problem, ilgili konuya ilişkin bir soru ile başlar. Problemler kaldıraç ilkesine dayanmakla birlikte ayrıntıda farklılaşır. İncelememize göre bu problemlerin ele alındığı konular şu şekilde kategorize edilebilir: 1, 2, 10 denge; 3, 4 kaldıraç; 5, 6, 7 gemicilikte kullanılan dümen, seren gibi aletlerin mekaniği; 8, 9, 11 daire ve küre şeklinde olan cisimlerin kolay taşınması; 12, 32, 34 atış; 13 vinç ile taşıma; 14, 16, 17, 19, 26, 27, 29 mukavemet; 15, deniz kenarındaki çakış taşlarının yuvarlak olmasının nedeni; 18 makara; 20 terazi; 21, 22 alet kullanımı; 23 eşkenar dörtgenin hareketi; 24 dairenin hareketi; 25 inşaat; 28 makine yapımı; 30, 31 ergonomi; 33 cisimlerin hareketi; 35 suyun girdap hareketi.

Genel olarak bakıldığında kitapta yer alan problemlerin ağırlıklı olarak birbirinden farklı mekanik uygulamalara yer veriyor olması, onun eklektik bir çalışma olduğunu düşündürmektedir. Kanaatimizce yazar, ya mekanik konusunda yazan yazarların çalışmalarından seçmeler yapmış ya da çeşitli makine imalatçılarından öğrendiği örnekleri teorik bir temele oturtma yolunu seçmiştir. Her iki durumda da yazarın hem teorik hem de pratik anlamda oldukça yetkin olduğu anlaşılmaktadır. Eserin, İskenderiye Mekanik Okulu yazarları olan Ktesibios, Heron ve Philon’un hayranlık verici aletler, su saatleri, savaş makineleri gibi belirli konuların ağırlıkta olduğu kitaplarına kıyasla günlük hayatla daha çok ilgili örnekler içerdiği söylenebilir; elbette bu kitapların farklı coğrafyalarda ve farklı ihtiyaçlara göre yazıldığını kabul edersek bu durum oldukça normaldir. Mekanik biliminin kökeni açısından bakarsak, her ne

²⁷⁶ Aristoteles, *Mekanik Problemler*, 848a20-35.

kadar bu eserin İskenderiye Okulu ile bağlantısını bilmemek de doğal ve insan yapımı nesnelere hareketlerinin matematik ile açıklanması bakımından *Mekanik Problemler* kitabının mekaniğin kurucu metni olduğunu söyleyebiliriz.

III. Bölümde yürüttüğümüz inceleme bize şunları söylemektedir: Mekanik bilimi, matematiksel entitelerin doğal nesnelere uygulanması ve bu sayede doğal olgu ve olayların nasıl olageldiklerinin açıklanması ise öncelikle yapılması gereken, doğanın inanca dayalı büyüsel-tanrısal açıklamalardan arındırılıp akledilebilir hale getirilmesidir. Felsefe-öncesi toplumlarda doğal olgu ve olaylar, büyüsel ve tanrısal öğelerle ilişkilendirildiği ölçüde kavranabilmiştir, buna “anlamlandırma” diyoruz. Bu geleneklerde “açıklama” ise büyüsel-dinî geleneklere ait sözlü aktarımlara ve yazılı metinlere dayanır ve bu açıklama aklî değil duygusaldır. Doğanın aklî olarak açıklanması Antik Yunan’da felsefe-bilim faaliyeti ile ortaya çıkmıştır. Sokrates-öncesi filozoflar doğal olgu ve olayları açıklamak için öncelikle, varoluşu kendisine nispetle tanımlayabilecekleri bir *ilke* belirlemeye çalışmışlar ve bu ilkeyi merkeze alarak teorik spekülasyonlarda bulunmuşlardır. Bu arayış içerisinde Pisagorcu gelenek, matematiksel orantı ve uyumun varlığın ilkesi olduğunu belirterek tüm varolanlar için niceliksel olarak geçerli bir ilke öne sürmüştür ve bu sayede doğal nesnelere “rasyonel” bir şekilde incelenebilmesi, diğer bir deyişle matematiksel incelemenin konusu haline getirilmesi mümkün olmuştur. Pisagorcu filozoflardan Arkhitas, geometrik bir problemi ilk kez üç boyutlu düzlemde çözerek aklî formların bir ifadesi olan matematiksel ilkelerin, üç boyutlu doğal nesnelere uygulanmasının mümkün olduğunu göstermiştir. Aristotelesçi geleneğe ait olduğu düşünülen *Mekanik Problemler* kitabı ile insan deneyiminin konusu olan makine ile ilgili problemler, ilk kez daire ve bunun bir tür uygulaması olan kaldıraç ilkesi ile açıklanmıştır.

Buradan şöyle bir sonuca ulaşıyoruz: II. Bölümde gösterildiği üzere eğer *tekhne* ürünü, madde ve formun birleşimi ise bu form matematiksel-geometrik özdeşlikler ile açığa çıkar. Bir kaldıraçın çalışma ilkesini daire üzerinden açıklamak, onun karşılık geldiği form üzerinden nesneyi belirlemek demektir. Form, maddenin hareket ve değişimi için teorik bir imkân yaratır. Ancak bu imkânın nesnelere dünyasında karşılık geldiği maddî bir hâl de vardır. *Tekhnê*’nin madde kısmına karşılık gelen bu hâl, makine ve otomatik mekanizmalar ile gerçekleşir. III. Bölümde bu konuyu inceleyeceğiz.

BÖLÜM IV. HELENİSTİK DÖNEMDE MEKANİK VE *AUTOMATA*

Otomat (automata “αὐτόματα”), Eski Yunanca’da “kendi kendine hareket eden” anlamındadır. Bu kavram Yunan mitolojisinde tanrıların “canlılık” bahşettiği yapay nesnelerin kendi kendilerine hareket ettiğini ifade etmek için kullanıldığı gibi, Helenistik dönemde makine imalatçılarının ürettiği otomatik mekanizmaları tanıtmak için de kullanılmıştır. Bu bölümde öncelikle, kendi-kendine hareket eden nesnelerin felsefe-öncesi düşüncede hangi imgelerle ifade edildiğini anlayabilmek için Yunan mitolojik edebiyatında *automata*’nın nasıl ele alındığını araştıracağız. Ardından MÖ 3. yüzyıldan sonra ortaya çıkan antik çağın önemli mekanikçilerinin çalışmalarını dikkate alarak *automata* üzerinden mekanik biliminin nasıl “kamusal bir bilgi” haline geldiğini inceleyeceğiz. Son olarak Helenistik dönemde doğanın mekanik-otomatik bir sistem olarak nasıl ele alındığını canlılık ve kozmoloji örnekleri üzerinden açıklamaya çalışacağız.

1. TARİHÎ VE MİTOLOJİK KAYNAKLARDA *AUTOMATA*

1.1. Hareketli Nesnelerin Ortaya Çıkışı

Tarihöncesi dönemlerden itibaren insanın evrimsel süreç içerisinde kazandığı teknik beceriler, onun doğa ile ilişkisini kendi lehine çevirmiştir. İnsan artık ürettiği araç ve aletler (artifakt) ile doğayı yönlendirebilecek (manipulation) ve değiştirebilecek yeteneğe erişmişti. Doğanın insan tarafından yönlendirilmesi ve değiştirilmesi, onun insan tarafından “yeniden-tanımlanma”sına neden olmuştur. Bu tanımlama, insanın kendi el becerisi ile ürettiği sanat eserlerinde somutlaşır: İnsan veya hayvan heykelcikleri ile mağara resimleri gerek dinî gerek büyüsel ritüelleri yerine getirmek

üzere doğayı *taklit* eder.²⁷⁷ Bu tanımlama veya taklit hareket içermez; doğaya ait nesne, *ne-ise-o* olarak tanımlanmaya çalışılır.

Taklidin bir sonraki aşaması, taklit eden esere hareket edebilme yeteneği kazandırılmasıdır. Bunun bilinen ilk örnekleri Mezopotamya, Kafkaslar, Hindistan, Orta Amerika gibi birbirinden çok farklı coğrafyalarda görülen hareketli hayvan heykelcikleridir.²⁷⁸ Bu heykelciklerin hareket yeteneği kazanması, bir dinî veya büyüsel ritüeli yerine getirmek üzere günlük hayat sahnelerini daha gerçekçi hale getirmiş olmalıdır. Price, bu tip bir taklide başka bir örnek olarak Endonezya kökenli bir gölge oyunu olan *Wayang* figürlerini göstermektedir. Türk gölge oyunu *Karagöz*'de olduğu gibi, burada da arkadan ışık verilmiş düz bir perdenin arkasında, eklem yerlerinden esnek bir şekilde birleştirilerek hareket yeteneği kazandırılmış deriden yapılmış figürler, oynatıcının uyguladığı hareketleri canlandırır.²⁷⁹

İki boyutlu figürlerin üçüncü boyutu kazanması, eklem yerlerinden hareketlendirilmiş heykelcikler ile mümkün olur. En eski örnekleri Eski Mısır'ın XII. Hanedan (MÖ 1991-1802) mezarlarında görülen hareketli eklemlere sahip heykelcikler, hareketli figürinlerin ilk örnekleri sayılabilir.²⁸⁰ Bu tür hareketli figürinlerin askerî ve sivil hayata yönelik çeşitli sahneleri ve dinî ritüelleri taklit etmek için kullanılması muhtemeldir. Nesneye hareket yeteneği kazandırılması artık onun basit bir taklidinden öte, bir *yeniden-canlandırma* (animation).

Taklidin üçüncü aşaması ise, eserin *kendi kendine hareket ediyormuş gibi* görünmesini sağlamaktır. Bunun da ilk örneklerine yine Antik Mısır'da rastlanır. Mezar odalarını

²⁷⁷ Louis S. B. Leakey, "Plastic and Graphic Arts", *A History of Technology* içinde, cilt 1, düz. C. Singer vd. (Oxford: Clarendon Press, 1967), 144-153. Richard G. Lesure, *Interpreting Ancient Figurines: Context, Comparison, and Prehistoric Art*, New York: Cambridge University Press, 2011. Price, mağara resimleri ve idollerin ilkel bir dinî dürtü nedeni ile ortaya çıktığını belirtir. Price, "Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy", 10

²⁷⁸ Chapuis &, *Automata: A Historical and Technological Study*, 13-24.

²⁷⁹ Price, bu tür bir yeniden-canlandırma'nın (animation) ilkel bir animizm anlayışından kaynaklanabileceğini belirtir. Price, a.g.e., 11. Wayang gölge oyunu figürleri hakkında bkz. Beth Osnes, *The Shadow Puppet Theatre of Malaysia: A Study of Wayang Kulit with Performance Scripts and Puppet Designs*, North Carolina: McFarland & Company Inc. Publishers, 2010. Türk gölge oyunu Karagöz için bkz. Saim Sakaoğlu, *Türk Gölge Oyunu Karagöz*, İstanbul: Akçağ Yayınları, 2003.

²⁸⁰ Chapuis ve Droz, hareketli heykel ve heykelciklerin mekanik oyuncaklar, kuklalar ve otomatların atası olduklarına işaret eder. Chapuis & Droz, *Automata*, 13; ayrıca bkz. Price, "Automata And The Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy", 10.

yağmacılardan korumak için karmaşık tuzak düzenekleri kuran Mısırlılar, tanrı heykellerinin ulvî bir ses tonu ile konuşuyor gibi görünmelerini sağlayabiliyorlardı: Heykelin ağız kısmından yere kadar uzanan ve yerdeki bir delikten gizli bir konuşmacının sesini yükselterek ve değiştirerek aktaran bir trompet sistemi sayesinde bu heykeller *konuşabiliyorlardı*.²⁸¹

1.2 Yunan Mitolojisinde *Automata*

Antik Yunan'ın ilk yazarları olan Homeros ve Hesiodos'ta otomatlar, yani kendi kendine hareket eden mekanik yapılar, *tanrısal olan* ile ilişkilidir. Bu iki yazarın metinlerinde otomatlar, tanrılar tarafından yaratılmış olan kapılar, heykeller, metal hizmetçiler, tekerlekli üç-ayaklı kazanlar gibi nesnelere olup amaçları tanrılara hizmet etmektir. Metinlerde bu otomatik nesnelere *kendi-kendilerine* nasıl hareket ettikleri anlatılmaz, sadece tanrılara hizmet etme rolleri öne çıkarılarak tanrılarının büyüklüğü anlatılmaya çalışılır. Homeros, *İlyada* isimli destanında *kendiliğinden* açılan kapılardan bahseder:²⁸²

Here de kamçılardı atları çabucak,
gökyüzünün kapıları kendiliğinden gıcırdadı.
Saatler gözetir o kapıları,
engin gökle Olympos emanettir onlara,
kapıları bir açarlar, koyu bulutlarla bir kaparlar.

Bahsedilen kapı, tanrılarının evi olan Olûmpos'un gökyüzündeki kapılarıdır. Tanrıça Here (veya Hera), Tanrılarının kralı Zeus'u ziyaret etmek üzere atlı arabası ile Olûmpos'a gider ve "gökyüzünün kapıları *kendiliğinden*" açılır. Burada kapıların nasıl açıldığı belirtilmemekle birlikte, sonraki satırlarda göklerin koruyucuları olan *Orailerin* (Tr. *Saatler*, İng. *The Hours*) kapıları açıp kapadıklarını belirtir. Orailer

²⁸¹ Mısırbilimci Gregoire Loukianoff, 1930'lu yıllarda yayınladığı çalışmasında, Kahire Müzesi'nde bulunan Tanrı Re-Harmakhis'in kireçtaşından yapılmış "konuşan" büstü üzerinde yaptığı incelemede bu tür bir ses aktarım mekanizmasını tanıtmıştır. Gregoire Loukianoff, "Une statue parlante, ou Oracle du dieu Re-Harmakhis", *Annales du service des Antiquités de l'Égypte* 36 (Cairo, 1936), 187; aktaran Chapis & Droz, *Automata*, 16; ayrıca bkz. Nadia Ambrosetti, "Improbable Mechanics: A Short History of Fake Automata", *Explorations in the History of Machines and Mechanism* içinde, düz. T. Koetsier, M. Ceccarelli (2012), 309. Bu tür bir ses mekanizmasına sahip olan ölüm tanrısı Anubis'in heykeli, Louvre Müzesi'nde sergilenmektedir. Price, "Automata And The Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy", 10.

²⁸² Homeros, *İlyada*, 5.748-753.

Yunan mitolojisinde mevsimleri düzenleyen ve doğanın dengesini koruyan Eunomia (Düzen), Dyke (Adalet) ve Eirene (Huzur) isimli üç kız kardeşir.²⁸³

İlyada'da *automata*, bir çeşit içsel enerji ile “kendi-kendine, otomatik olarak” iş gören makinaların ve heykellerin hareketlerini tanımlamak için kullanılmıştır.²⁸⁴ 9. yüzyılda yaşadığı bilinen Homeros'un zamanında otomatik olarak açılıp kapanabilen kapı mekanizmalarının kullanılıp kullanılmadığı hakkında bilgimiz olmasa da tapınak ve saray kapılarının halkı etkilemek için *kendi-kendine açılıp kapanıyormuş gibi* görünmesi için gizlenmiş hizmetkârların kullanıldığı düzeneklerin var olduğu düşünülebilir.

İlyada'da otomatlar ile ilgili bir diğer bahis, Yunan mitolojisinin zanaatkâr tanrısı Hephaestos'un yaptığı “otomatik” hizmetkârlar ile ilgilidir. Hephaestos, Yunan mitolojisinde demirci ve bir alet ustası olarak tasvir edilir.²⁸⁵ Burada da otomat, bir tanrının yarattığı nesne olması bakımından tanrısaldır ancak bu, bir önceki pasajda gösterildiği üzere “göklerin kapısı” gibi ulvî değil, *üç-ayaklı kazan* gibi daha *dünyevî* bir nesnedir.²⁸⁶

Hephaestos'u körükleri arasında çalışır buldu,
kan ter içinde gidip geliyordu o yana bu yana,
üçayak yapıyordu tam yirmi tane,
dayayacaktı onları sarayının dik duvarına,
her üçayağın altına altın tekerlekler koymuştu,
kendi kendilerine girsinler diye tanrıların toplantısına,
sonra yine gerisingeri eve dönsünler diye,
görölmeye değer şeylerdi bunlar.

Sahne, Troya Destanı'nın kahramanı Akhilleus'un annesi Tanrıça Thetis'in Hephaestos'u ziyaretini anlatmaktadır. Zanaatkâr tanrı, tanrıların toplantısına kendi kendilerine girebilecek ve tanrılara hizmet ettikten sonra yine kendi kendilerine eve

²⁸³ Stewart, Michael. “The Hours”, *Greek Mythology: From the Iliad to the Fall of the Last Tyrant*. URL: <http://messagenetcommresearch.com/myths/bios/hours.html> (erişim tarihi: 11.12.2017).

²⁸⁴ D. Kalligeropoulos & S. Vasileiadou, “The Homeric Automata and Their Implementation”, *Science and Technology in Homeric Epics*, düz. S.A. Paipetis, Springer (2008), 77.

²⁸⁵ Zeus ve Here'nin oğlu olan Hephaetus (Vulcan), Antik Yunan dininde önemli bir yere sahiptir. Volkan patlamalarının Hephaetus'un demir dövdüğüne işaret ettiğine inanılırdı. S. A. Paipetis, “The Forge of Hephaetus”, *The Unknown Technology in Homer* içinde (Springer, 2010), 95. Homeros'un *İlyada*'sında Yunan tanrılarının yeri hakkında klasik bir kaynak için bkz. Thomas Day Seymour, *Life in the Homeric Age*, London: The Macmillan Company, 1907, özellikle 392-455.

²⁸⁶ Homeros, *İlyada*, 18.371-378.

dönebilecek tekerlekli üç-ayak kazanlar yapmaktadır. Otomatik nesne, *İlyada*'da ismi sıklıkla geçen ve o dönemde en önemli günlük kullanım eşyalarından biri olduğu anlaşılan bu üç-ayaklı kazanlardır. Burada mekanizmanın nasıl çalıştığı anlatılmaz, otomatik üç-ayaklı kazanların kendi kendilerine nasıl hareket ettikleri veya zanaatkârın bu özelliği yarattığı nesnelere nasıl verdiği belli değildir.²⁸⁷ Acaba yazar böyle bir nesneyi nasıl tasavvur edebilmişti? Otomatik kapılarda olduğunun aksine, bu nesnede gizlenmiş bir hareket ettiricinin bulunması imkânsızdır; dolayısıyla buna benzer bir otomatın o dönemde kullanılmış veya yazar tarafından görülmüş olma ihtimali yoktur. Yazar kendi kendine hareketin, sık kullanılan bir günlük eşyaya uyguladığını *hayal ederek* tanrıların büyüklüğünü anlatmak istemiş olmalıdır.

Bir sonraki örnek, kanaatimizce düşünce açısından daha ileri bir aşamayı temsil etmektedir. Kendi kendine hareket eden nesne bir günlük eşya değil efendilerine hizmet eden, altından yapılmış iki tane hareketli uşaktır. Hephaestos, Thetis'in ziyareti üzerine işini bırakır ve misafirin yanına gider. Bu sırada zanaatkâr tanrının iki metal hizmetçisi de efendilerine eşlik ederler:²⁸⁸

efendilerine yardım ediyordu altından iki uşak,
bunlar benziyordu canlı kızlara.
Akıl vardır onların içinde,
sesleri vardır onların, güçleri,
ölümsüz tanrılar vermiştir onlara iş görme gücü.
Efendilerinin yanında gidiyorlardı seke seke.

Burada yazar altından yapılmış, insana benzeyen, efendilerine hizmet eden, akılı olan, ses çıkarabilen ve iş görebilme yeteneğine sahip uşaklardan bahsetmektedir. Tanrıların onlara “iş görme gücü” vermesi, metal hizmetçilerin *kendi-kendilerine* iş yapabilmelerine işaret eder. Akıllı olmaları, şüphesiz, emredileni yapmalarından ileri gelir.²⁸⁹ Burada, kolay işlenebilir olması nedeniyle altından yapılmaları haricinde hizmetçilerin nasıl ve hangi aletlerle yapıldığı, onlara iş görme gücünün nasıl bahşedildiği anlatılmamıştır. Aksine, bu hizmetçilere iş görme gücünün “ölümsüz

²⁸⁷ Kalligeropoulos & Vasileiadou, “The Homeric Automata and Their Implementation”, 78; Paipetis, “The Forge of Hephaestus”, 95-97.

²⁸⁸ Homeros, *İlyada*, 18.418-422.

²⁸⁹ Kalligeropoulos & Vasileiadou, “The Homeric Automata and Their Implementation”, 79; Paipetis, “The Forge of Hephaestus”, 110-111. J. Douglas Bruce, “Human Automata in Classical Tradition and Mediaeval Romance”, *Modern Philology* 10, s. 4 (1913), 512.

tanrılar” tarafından verildiği belirtilerek bu yaratımın “tanrısal” bir iş olduğu vurgulanır. Burada dikkat çeken nokta, otomatik hareketin halen tanrıların bahsettiği bir yeti olması ile birlikte, bu yetinin taşıyıcısının bir eşya değil doğrudan *insan benzeri* bir yapı olmasıdır. Buna benzer bir başka örnek, Apollonius’un *Argonautica* isimli eserinde görülür. Büyük tanrı Zeus, “Tanrıların oğullarının son temsilcisi” olan *Talos* isimli bronz adamı Girit Adası’nı koruması için sevgilisi Europe’ye verir.²⁹⁰ Kayaları parçalayabilecek kadar güçlü olan Talos, adanın etrafını günde üç kere dolaşır. Tüm vücudu bronzdan yapılan ve yenilmez olan bu adamın sadece ayak bileğinin arkasındaki tendonun içinde canlı bir damar vardır ve buradan vurulursa öldürülebilir.²⁹¹ Bruce’nin işaret ettiği üzere bronz adam Talos, Hesiodos’un *İşler ve Günler*’inde bahsedilen bronz ırkının son temsilcisidir. Olûmpos tanrılarının yarattığı altın ve gümüş soylu varlıkların ardından gelen bu bronz neslin insanları çok güçlü ve korkusuzdular ancak saldırgan ve merhametsizdirler. Gittikleri yerlere korku salan bu varlıklar bronz silahlar kullanıyorlar ve toprağı bronz aletlerle kazıyorlardı.²⁹²

Hephaestos, kendi kendine çalışma gücünü sadece kendi yaptığı eşyalara bahsetmez. Bu eşyaları yaptığı aletlere de kendi kendilerine çalışma yetisi verir. Zanaatkâr tanrı, ateşi harlayan körüklerine çalışmalarını buyurur ve körükler *kendi kendilerine* çalışmaya başlarlar:²⁹³

²⁹⁰ Zeus, Fenike prensesi Europe’ye âşık olur ve onu Akdeniz sahillerinden kaçırarak Girit Adası’na götürür. Burada Minos ve Rhadamanthys (bazı kaynaklara göre Sarpedon) isimli oğulları dünyaya gelir. Zeus, bronz adam Talos’u, ailesini korumak üzere Europe’ye verir. David Sacks, “Europa”, *Encyclopedia of the Ancient Greek World* içinde, (New York: Facts On File, Inc. 2005), 129-130.

²⁹¹ Apollonius, *Argonautica*, çev. R. C. Seaton (London: William Heinemann, 1912), 407.

²⁹² Bruce, “Human Automata in Classical Tradition and Mediaeval Romance”, 513-514. Hesiodos, *İşler ve Günler*, 143-155. Hesiodos’un anlattığı bu bronz soylu insanlar, muhtemeldir ki, Bronz Çağı Yunanistan’ında bronz silahların getirdiği yıkımın bir eleştirisidir. Roma devrinde buna benzer ancak daha açık bir eleştiriyi Plinius, *Naturalis Historia* (Doğa Tarihi) isimli eserinde *demir* için dile getirir: “Bakırın ardından, insanın elinde hem en faydalı hem de en ölümcül bir araç olabilen, demir ismi ile bilinen metale de yer vermeliyiz. Demir sayesinde zemini düzeltiriz, ağaç dikeriz, üzüm bağlarımızı düzenleriz, üzüm ağaçlarının dallarını kendilerini gençleştiribilsinler diye budayabiliriz. Demir sayesinde evlerimizi yapar, taşları parçalar ve hayatın gerektirdiği birçok yararlı işi yaparız. Diğer yandan demir savaşların, cinayetlerin ve hırsızlıkların da sorumlusudur, üstelik sadece birebirde değil; makinalardan atılan, insan koluyla atılan ve tüylü kanatlarla süslediğimiz fırlatılabilen silahlarla uzaktan da etki eder. Bu son söylediğimiz, insanoğlu tarafından icat edilmiş en canice marifettir; sanki insanlığa artan bir süratte ölüm getirsin diye demire kanat taktık ve ona uçmasını öğrettik. Bundan dolayı, insanın kendisine ait olan bir suçu Doğa’ya yüklemeyelim.” Plinius, *Naturalis Historia*, 34.39; Pliny, *Natural History*, çev. H. Rackham, Loeb Classical Library (London: William Heinemann, 1961), 229.

²⁹³ Homeros, *İlyada*, 18.468-475.

Böyle dedi, bıraktı Thetis'i orada, döndü körüklerine.
Çevirdi onları ateşe doğru, çalışmalarını buyurdu.
Körükler başladı ocağın içine üfürmeye,
yirmi taneydiler, solukları türlü ısıdaydı,
soluklar demirci tanrının buyruğunda,
iş yavaş gidince ılık oluyorlar,
iş hızlı gidince sıcak oluyorlardı.

Sahnedeki Tanrıça Thetis, oğlu Akhilleus için Hephaestus'tan zırh ve kalkan yapmasını ister. Demirci tanrı körüklerine dönerek onlara çalışmalarını buyurur. Yirmi körük birlikte çalışmaya başlarlar. Burada ilginç olan nokta, körüklerin işlerin durumuna göre çalışma hızlarını veya güçlerini ayarlayabiliyor olmalarıdır. Körükler işleri yavaş gidince ılık, hızlı gidince sıcak hava üfleyebilmektedirler.²⁹⁴

Kendi-kendilerine çalışan nesnelere bu yetinin tanrılar tarafından verilmesi, şüphesiz, tanrıların yaşam gücü bahsetme özelliğinin bir ifadesidir. Yaşam gücü sadece insanlara, hayvanlara ve bitkilere değil, *toprak* gibi cansız olmasını beklediğimiz varlıklara da bahşedilir. Hesiodos *İşler ve Günler*'de tanrıların kralı Zeus'un Hephaestos'a şöyle buyurduğunu aktarır:²⁹⁵

Namlı Hephaestos'u çağırdı hemen:
"Bir parça toprak al, suyla karıştır" dedi,
"İçine insan sesi koy, insan gücü koy,
Bir varlık yap ki yüzü ölümsüz tanrılara benzesin,
Bedeni güzelim genç kızlara.
Athena, sen de ona el işlerini öğret" dedi,
"Renk renk kumaşlar dokumasını öğret.
Nur topu gibi Aphrodite, sen de büyüleriyle kuşat onu,
İstekler, arzularla tutuştur onu.
Yüz gözlü devi öldüren Hermeias, sen de
Bir köpek yüreği, bir tilki huyu koy içine"
Böyle dedi Zeus, onlar da yaptılar dediğini.

Pandora isimli bu varlık aslında canlı değildir ama *canlı-gibi*'dir. Bedeni Hephaestos tarafından çamurdan yapılmıştır. Bilgelik tanrıçası Athena ona el becerisi, yani *tekhne* öğretir. Güzellik tanrıçası Aphrodite istek ve arzu gibi insanî duygular bahşeder. Tanrıların habercisi Hermeias (veya Hermes) ise cesaret ve kurnazlık verir. Tanrıların elbirliği ile yarattığı bu *insan-gibi* varlık, demirci tanrının örsünde değil ama tanrıların

²⁹⁴ Kalligeropoulos & Vasileiadou, "The Homeric Automata and Their Implementation", 78-79; Paipetis, "The Forge of Hephaestus", 97.

²⁹⁵ Hesiodos, *İşler ve Günler*, 60-82.

ulvî dokunuşları ile vücuda getirilmiştir. Burada insanın yaratılış hikayesine de bir gönderme olduğu düşünülebilir.

Tanrıların konu edildiği metinler olan *İşler ve Günler* ile *İlyada*'da ismi geçen otomatların hepsi tanrılar ve özellikle demirci tanrı Hephaestus tarafından yapılmıştır. Homeros'a ait olduğu kabul edilen bir diğer eser olan *Odysseia*'da artık insanlar da otomatik nesne yapabilmektedirler. Odüsseus'u konuk eden Phaiaklar, kendi kendilerine giden gemilerini gururla anlatırlar:²⁹⁶

Söyle de götürsün gemilerimiz seni oraya,
aklı var bizim gemilerimizin, kendileri gider,
ne dümen kullanır Phaiaklar, ne dümenci,
benzemez bizim gemiler öbür gemilere,
insanların düşünce ve isteklerini seziverirler,
bilirler ne kadar varsa insanların bereketli ovası,
ne kadar kenti varsa insanların hepsini bilirler,
denizlerin sisle, bulutla kaplı uçurumlarını aşarlar hızla
hiç korkmazlar, kaza maza vız gelir onlara,

Phaiaklar, ülkesi İthaka'ya dönmeye çalışan Odüsseus'a kendi gemileri ile evine gidebileceğini salık verirler. Bu gemiler akıllıdır, *kendi kendilerine* gidebilirler. Dümen tertibatı ve dolayısıyla dümenci de yoktur. Gemiler, mürettebatın isteklerini ve düşüncelerini önceden algılayarak ona göre hareket edebilirler. İnsanların bereketli ovalarını ve şehirlerini bildikleri için gidecekleri yerlere kolayca ulaşabilirler. Sisli ve bulutlu havalarda güvenle ilerleyebilirler ve kaza tehlikesine karşı güvenlidirler. Neredeyse modern otomasyon sistemleriyle donatılmış günümüz gemilerini tarif eden bu sahne, şairin zihninde kendi kendine çalışan bir aracın sınırlarını göstermesi bakımından oldukça ilgi çekicidir. Bu gemilerin kendi kendine hareket etme özelliğini tanrılar eliyle mi yoksa insanlar eliyle mi kazandığı açık değildir. Ne var ki, izleyen pasajda bu gemileri Phaiakların yaptığına dair bir işaret bulunur:²⁹⁷

babam Nausithoos demişti, kızacak bize bir gün Poseidon,
bir yolculuktan dönerken edecek parça parça
Phaiakların sağlam yapılı bir gemisini sisli enginde,
sonra da örtecek kentimizi kocaman bir dağla.
Böyle demişti ihtiyar, ama tanrı bilir artık
bir gün gerçekleşir mi bu, gerçekleşmez mi?

²⁹⁶ Homeros, *Odysseia*, 8.355-363, Kalligeropoulos & Vasileiadou, "The Homeric Automata and Their Implementation", 79.

²⁹⁷ Homeros, *Odysseia*, 8.362-366.

Burada ihtiyar adam, denizler tanrısı Poseidon'un insan elinden çıkma bir gemi ile bu kadar böbürlenilmesi karşılığında onları cezalandıracağını söylüyor olabilir. İster tanrılar ister insanlar eliyle yapılıyor olsun, burada önemli olan nokta otomatik aracın artık tanrıların değil, insanların hizmetinde kullanılıyor oluşudur ve kanaatimizce otomatik nesnelerin zihinlerdeki imkânı açısından önemli bir aşamadır.

1.3. Yunan Mitolojisinde Tanrısal Mucitler

Buraya kadarki anlatılarda zanaat edimlerinin tanrılar eliyle gerçekleştiğini gördük. Diğer yandan Yunan literatüründe kimlikleri mitoloji ile karışmış mucitler de vardır: Daidalos, Palamedes ve Anakharsis. Yunan, Fenike ve İskit kültürlerini temsil eden bu isimler, Yunan kültürünün hem kendi içinde hem de ilişki içinde bulunduğu kültürel çevrelerde ortaya çıkan ve böylece Yunan toplumunu etkileyen teknik icatları ve zanaatları temsil etmeleri bakımından önemlidirler.

Yunan kültürünün çekirdeği olan Atina ve Girit-Minos kültürü ekseninde ortaya çıkan Daidalos, anlatılara göre marangozluğu icat eden ve “zanaatkârların kahramanı” olarak bilinen büyük bir mucittir. Çırağının kendisinden daha yetenekli olması ve kendi ününü geride bırakması üzerine onu öldürür ve Atina'dan Girit'e kaçar. Burada yaptığı işlerle ismini duyurur ve sonunda Girit Kralı Minos'un ve Kraliçe Pasiphae'nin emrinde çalışmaya başlar. Denizler tanrısı Poseidon'un laneti sonucunda onun gönderdiği bir adak boğasına karşı şehvet duyan Pasiphae için ahşaptan bir inek heykeli yapar. Heykelin içine giren Kraliçe'nin boğa ile birleşmesi sonucu, boğa başlı ve insan vücutlu efsanevi yaratık Minotour doğar. Kral, bu yaratık ile birlikte Kraliçe'yi, Daidalos'u ve oğlu İkaros'u 999 girişli ve bir çıkışlı ünlü Labirent'e hapseder. Daidalos ve oğlu, kuş tüyü ve balmumu kullanarak yaptıkları mekanik kanatlarla uçarak labirentten kaçarlar. Bu esnada İkaros, babasının uyarısını dinlemeyerek göğe doğru yükselir; güneşe yaklaştıkça balmumunun erimesi ile kanatları dağılır ve Ege Denizi'ne düşerek ölür.²⁹⁸

²⁹⁸ David Sacks, “Daedalus”, *Encyclopedia of the Ancient Greek World*, 103; Robin Hard, *The Routledge of Greek Mythology* (New York: Routledge, 2004), 336, 338-340, 346, 348-349.

Anlatıların gösterdiği üzere mekanik aletler yapma konusunda oldukça yetenekli olduğu anlaşılan Daidalos, aynı zamanda “hareket edecekmiş gibi” canlı ve gerçekçi duran heykelleri ile de meşhurdur. O kadar ki, bu heykellerin kaçmamaları için oldukları yere zincirlendikleri düşünülüyordu. Platon’un *Menon* diyalogunda Sokrates, Daidalos’un heykellerinin oldukları yere bağlanmadıkları sürece kaçtıklarını ve ancak bağlandıkları takdirde sabit kaldıklarını söyler.²⁹⁹ Euthyphron ile tartışan Sokrates onun fikirlerinin, atası Daidalos yapmışçasına sağa sola kaçıştığını ve sabit kalmadığını belirtir.³⁰⁰ Aristoteles *Ruh Üzerine*’de Daidalos’un, ahşaptan yaptığı Aphrodite heykeline cıva dökerek onu canlandırdığını söyler.³⁰¹ Sacks, Daidalos’a atfedilen bu yeteneği, Daidalos’un heykellerde ilk kez kolları bedenden ayırması ve gözleri açık bir biçimde tasvir etmesi ile açıklar.³⁰² Brumbaugh, Daidalos’un Yunan arkaik heykelcilğinde ilk kez ayakları birbirine bitişik yapmak yerine bir ayağı önde betimlediğini belirtir.³⁰³ Şüphesiz, Mezopotamya ve Anadolu medeniyetlerinde görülen kolların ve ayakların gövdeye bitişik olduğu heykel formundan bu forma geçilmesi ve yüz hatlarının daha gerçekçi yontulması gibi heykel yapımındaki bu yenilikler, o zamana kadar daha sembolik olan heykellere gerçekçi bir görünüm kazandırmış ve muhtemelen Yunan mitolojisinde oldukça güçlü olan “antropomorfik tanrı” algısını yerleştirmişti.

Yunan kültürünün ikinci önemli mucidi, Fenike ve Mısır kökenli icatların geleneğini temsil eden Palamedes’tir. Babası mitolojik bir kahraman olan, Poseidon ile Kleymene’nin (veya Amymone) oğlu Gemici Nauplios’tur. Anlatıya göre oldukça zeki bir kişi ve retorik üstadı olduğu kabul edilen Palamedes, Troya Savaşı’na katılmak istemeyen ve bu sebeple deli taklidi yapan Odüsseus’un planını bozarak onun savaşa katılmasına sebep olur. Bu sebeple Odüsseus’un düşmanlığını kazanır ve onun tarafından çadırına koyulan Troya altınları sebebiyle ihanetle suçlanarak ölüme mahkûm edilir. Büyük bir mucit olarak bilinen Palamedes’in, Fenike kökenli icatlar

²⁹⁹ Platon, *Menon*, 97d-e.

³⁰⁰ Platon, *Euthyphron*, 11c-e, 15b. Sokrates’in Daidalos’u kendi atası olarak tanıtmayı, fikirlerinin aynen onun heykelleri gibi bağlandığı, yani gerekçelendirildiği ve temellendirildiği ölçüde sabit kalmasına bir atıftır.

³⁰¹ Aristoteles, *Ruh Üzerine*, 406b18.

³⁰² Sacks, “Daedalus”, a.y.

³⁰³ Brumbaugh, *Ancient Greek Gadgets and Machines*, 25-26

olduğu sanılan oyun zarlarını, uzunluk ve ağırlık ölçeklerini ve en önemlisi Yunan alfabesini icat ettiği kabul edilmektedir.³⁰⁴ Mitolojide babası Nauplios Poseidon'un oğlu olsa da muhtemelen Fenikeli bir denizciydi, bu durum Fenike üzerinden Yunan anakarasına teknik kültürün geçişini göstermesi bakımından önemli sayılmalıdır.

Yunan mucitlerinin üçüncüsü, Yunan maddî kültüründe İskit geleneğini temsil eden, aynı zamanda tarihsel olarak günümüze en yakın kişi, bir İskit prensi olan Anakharsis'tir. Strabon, Antik Yunan'ın yedi bilgesinden biri olan Anakharsis'in körüğü, çömlekçi tekerini ve iki uçlu gemi çapasını icat ettiğini belirtse de çok daha önce yaşamış olan Homeros'ta çömlekçi tekerinden bahsedilmesi nedeniyle onu icat etmiş olmayacağını belirtir.³⁰⁵ Diogenes Laertios'un aktardığına göre Anakharsis, Gnurus'un oğlu ve İskit hükümdarı Caduidas'ın kardeşidir. Yunan bir annenin oğlu olması nedeniyle hem İskit dilini hem de Yunancayı konuşabilen Anakharsis, bilgeliği aramak için Yunan topraklarına gitmiş, Yunan ve İskit toplumlarının yaşamları, sade bir hayat ve askerlik gibi konular üzerine 800 satırlık bir şiir yazmıştır. Sosikrates'in etkisiyle 47. Olimpiyatlar zamanında (MÖ 591-588) Atina'ya giden ve burada Atina hükümdarı Solon ile arkadaş olan Anakharsis, memleketine geri döndüğünde kendi toplumuna ihanet ettiği gerekçesiyle kardeşi tarafından öldürülür.³⁰⁶ Herodotos, Anakharsis'in memleketine döndükten sonra ana tanrıçaya tapınma töreninde bir takım Yunan ritüelleri gerçekleştirdiği ve bir Yunan ilahisi söylediğini gören Kral tarafından öldürüldüğünü söyler. Diğer yandan Herodotos, Anakharsis'in İskit Kralı tarafından Yunanların sahip olduğu bilgiyi öğrenmesi için Atina'ya gönderildiğine dair bir rivayet duyduğunu ancak bunun Yunanların uydurması olduğu belirtir.³⁰⁷ Bu anlatılar, Yunan kültürü ile İskit kültürü arasındaki ilişkileri göstermesi bakımından önemlidir.

³⁰⁴ Hard, *The Routledge of Greek Mythology*, 236, 298, 355, 459-460; Brumbaugh, *Ancient Greek Gadgets and Machines*, 24-25. Herodotos'a göre Yunan harfleri başlangıçta Fenike'de kullanılan harflerdi, zamanla harflerin biçimleri ve okunuşları değişmişti. Harfleri ve yazıyı ilk alan topluluk olan İyonyalılar, bu yazıya "Fenike yazısı" demişlerdir. Herodotos, *Tarih*, V, 58.

³⁰⁵ Strabon, *Geographika*, VII/3.9; Horace Leonard Jones (çev.), *The Geography of Strabo*, Vol. III, London: William Hieneman, 1960): 207.

³⁰⁶ Diogenes Laertius, 1.8.

³⁰⁷ Herodotos, *Tarih*, 4.76-77.

1.4. *Automata*'nın Yunan Düşüncesindeki Yeri

Felsefe-öncesi Yunan edebiyatında kendi kendine hareket eden veya hareket etme kabiliyeti verilen mekanik artefaktlar hakkındaki anlatılar, hatta kimi felsefe metinlerinde bu anlatılara yapılan atıflar; bazı filologların ve tarihçilerin, modern mekanizmaların ve otomatların tarihini bu anlatıların ortaya çıktığı MÖ 9. yüzyıla kadar götürmelerine neden olmuştur. Bruce, Homeros'a kadar uzattığı otomat anlatılarını Ortaçağ Fransız şiirine bağlayarak bir gelenek oluşturmaya çalışır.³⁰⁸ Mayr, erken modern dönem Avrupasında otomatik makinaları anlattığı çalışmasında Ortaçağ ve Rönesans toplumunun otomatlar karşısındaki hayranlığının klasik antikiteye kadar dayandığını belirtir.³⁰⁹ Bu iddianın en belirgin destekçisi gibi görünen Price, tekniğin gelişmesi ve makinalar hakkındaki bilginin artması ile mekanik felsefenin ortaya çıktığını ve bunun da aletler ve makinalar tarafından domine edilen Bilimsel Devrim'e öncülük ettiğini savunur.³¹⁰ Bu görüşlere kuvvetli bir eleştiri Berryman'dan gelmektedir.³¹¹ Berryman bu iddiayı savunan yazarların neredeyse bu hayalî anlatıların gerçek olduğu zannıyla hareket ettiklerini, ancak gerçek olduğuna ilişkin günümüze hiçbir bilgi ulaşmayan bu anlatıların mekanizma ve otomatların kökeni olamayacağını belirtir. Berryman'a göre buradaki sorun, anlatıların ortaya çıktığı MÖ 9-8 yüzyıllardaki bu tip mitolojik ve efsanevî söylencelerin, mekanik düşüncenin bir tür öncülü olarak kabul edilmesidir. Bir anakronizm riskine işaret eden Berryman, modern mekanik üzerinden bu tür atlamalar yapılması durumunda, antik dünyada bilimsel düşüncüyü şekillendiren teknolojinin rolünün belirsizleşeceğini öne sürer. Berryman, yukarıda örneklerini verdiğimiz pasajlar üzerinden, antik otomat ve mekanik anlatılarının sanıldığı gibi fiziksel-tekniğe değil ilahî-mitolojik kökenli olduklarını ileri sürer. Zanaatkâr tanrı Hephaestos, bir tanrı olmasına rağmen normal bir demircinin kullandığı örs, çekiç, körük, maşa gibi aletleri kullanır. Yaptığı

³⁰⁸ Bruce, "Human Automata in Classical Tradition and Mediaeval Romance", 1913.

³⁰⁹ Otto Mayr, *Authority, Liberty & Automatic Machinery in Early Modern Europe* (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1986), 24-25. Rönesans edebiyatında otomat ve makinaların etkisi ile ilgili bir diğer çalışma için bkz. Wendy Beth Hyman (düz.), *The Automaton in English Renaissance Literature*, Ashgate Publishing, 2011.

³¹⁰ Price, "Automata And The Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy", 9-13

³¹¹ Sylvia Berryman, "Ancient Automata and Mechanical Explanation", *Phronesis* 48, s. 4 (2003): 344-369.

otomatik aletlerin çalışmaya nasıl başladığı, nasıl işlediği, nasıl durduğu belirli değildir. Aslında Hephaestos'un bir demirci olmasının yanında, kendi kendine çalışan akıllı otomatlar yapan bir mucit olduğu önünde hiçbir bilgi yoktur. Berryman'a göre, "Şairin, makine üreten akıllı bir teknisyen hayal ettiğini varsaymak tamamen bir anakronizmdir."³¹² Berryman, mitolojik edebiyat yazarlarının aktardıkları kendi-kendine çalışan mekanizma anlatılarının, onların gerçekten teknolojik anlamda otomatik mekanizmalardan ilham aldıklarını göstermediğini belirtir. Yazara göre bu anlatılar, en azından tutarsızdır ve teknik anlamda canlı benzeri mekanizmaların gerçekten üretildikleri konusunda kesin bir kanıt vermezler. Erken Yunan edebiyatındaki bu anlatılar gerçek otomatlar ile ilgili değil, ilahî güçlerin doğal nesnelere "canlandırması" ile ilgilidir: Ona göre bu anlatılar, gerçek otomat ve mekanizma uygulamalarından ilham almamakta, bilakis hayal gücüne dayanmaktadır. Bu sebeple mekanik biliminin ve otomatların ortaya çıkışı için bir köken oluşturamazlar: "Gerçek teknolojiyle etkileşimden kopan hayal gücü, mekanistik bir organizma anlayışı için bir temel sunmamaktadır."³¹³

Berryman'ın haklı olarak işaret ettiği üzere, mitolojik literatürdeki mekanik ve otomat anlatılarını modern mekanik ile bir köken ilişkisi üzerinden değerlendirmek, MÖ 9-8 yüzyıl (ve daha eski) Yunan toplumunun mekanik ve zanaatlar ile ilişkisini belirsiz hale getirecektir. O halde bu mitolojik anlatılar ne şekilde okunabilir? Mucizevî mekanik aletlerin ve otomatların yaratıcısı olan ve Homeros'un sıklıkla yer verdiği Hephaestos, Yunan tanrılar birliğinde demircileri ve zanaatkârları temsil eder. Yukarıda bahsedildiği üzere yürüyen üç-ayak kazanlar, altından yapılmış hizmetçiler ve otomatik çalışan körükler yapan bu tanrı, Yunan düşüncesinde *kendi-kendine çalışmak* fikrinin ilk temsilcisi gibi görünür. Diğer yandan Hephaestos'un yaptığı şey cansız varlıkları *canlıymış-gibi* hayata geçirmek veya *canlılık bahşetmek* eylemidir ve bu aslında her tanrının yerine getirdiği, *tanrı olmanın doğasında* olan rutin bir edimdir. Dolayısıyla Hephaestos burada tanrı olmak bakımından yeni bir eylemde bulunmamaktadır. Diğer yandan *canlılık verme* ediminin metinlerde *tanrısallık* özelliklerinin vurgulandığı yerlerde ifade edilmesi, tanrının büyüklüğünün bir

³¹² Berryman, "Ancient Automata and Mechanical Explanation", 351.

³¹³ A.g.e., 356.

ifadesidir. Ancak, yaratma eylemi bir tanrı için doğal bir edim ise bu neden bir büyüklük ifadesi olsun? Kanaatimizce bunun yanıtı, yaratma edimine konu olan nesnedir. İnsan, hayvan ve bitkiler, canlı olması beklenen ve tanrıların bunlar üzerindeki yaratma ediminin de doğal olduğu varlıklardır. Ancak üç-ayak kazanlar, altın ve bronz heykeller, ateş üfleyen körükler gibi nesnelere canlı olması ve canlılık kazanması beklenmez. Bunlar üzerindeki yaratma edimi tanrının *üstünlük, yücelik, olağandışılık* vasıflarını pekiştirir. O halde cansız nesnenin *kendi-kendine* hareket etmesi, felsefe-öncesi Yunan toplumunda her zaman için hayret verici ve insanları şaşkınlık içinde bırakan bir vakıdır. Homeros'un ardından Yunan literatüründe rastlanan Daidalos, bir insan olarak (en azından bir tanrı olmayarak) bir geçiş aşamasını temsil eder. Daidalos, Hephaestos'tan farklı olarak sadece bir demirci değil, duvarlar ve binalar yapan bir mimar ve ahşap aletler yapan bir marangozdur. Buna rağmen, oğlu İkaros ile birlikte yaptığı kanatlar ile uçuşu gibi, yaptığı işlere hâlâ bir olağanüstülük atfedilir. Bunun sebebi ne olabilir?

İlk tarım toplumlarından beri üretilen fazla ürün, yiyecek üretimine katılmayan asker ve rahip gibi bazı toplumsal sınıfların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunlardan biri de zanaat sınıfıdır. Çömlekçilik, demircilik, sepetçilik, ev yapıcılığı gibi işlerle uğraşan zanaatkârlar bu bilgiyi ya kendi deneyimlerinden elde ederler ya da bir usta-çırak ilişkisi ile öğrenirler. Bu bilgi eğer deneyim ile elde edilmişse, *deneme-yanılma* yöntemi ile yapılır. Bu yöntem, aynı işin defalarca ve işi yapanın yöntemiyle yapılmasını gerektirir ki bu yöntem paylaşmaya kapalıdır; yani bir başkasına *akli* olarak aktarılamaz. Aktarım ancak çırağın ustasını izlemesi ve işi onun *yaptığı gibi yapması* ile mümkün olur. Dolayısıyla zanaata dayalı bilgi, toplum açısından saklı ve gizli, diğer bir deyişle *okült* bir bilgidir. Antik Yunan toplumu için bu tür bir okültizm, kendini tanrısal olanda bulur.³¹⁴

³¹⁴ Antik Yunan toplumunda okültizm ve büyü ile ilgili bkz. Georg Luck, *Arcana Mundi: Magic an the Occult in the Greek and Roman Worlds: A Collection of Ancient Texts*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2006.

2. AUTOMATA VE MEKANİĞİN KAMUSALLAŞMASI

Bir bilginin kamusallaşması için ilk aşama, o bilginin aklî olarak temellendirilebilir, gerekçelendirilebilir ve paylaşılabilir hale gelmesidir. Bilginin kamusallaşmasının en önemli göstergesi ise o konuda çeşitli seviyelerde teorik ve pratik nitelikte eserler yazılması ve bu eserler aracılığı ile bilginin dolaşıma sokulmasıdır. Helenistik dönemin ünlü mekanikçileri, yazdıkları eserler ve yaptıkları makinelerle mekanik biliminin teorik ilkelerini fizikî nesnelere üzerinde sistemli bir şekilde uygulayarak hem bu disiplinin bir “bilim” olarak ortaya çıkmasını sağladılar hem de teknolojinin sivil ve askerî uygulama alanlarını genişleterek mekanik biliminin kamusal hale gelmesine imkân verdiler. Biz bu bölümde, bahsedilen mekanikçilerin en önemlileri olan Siraküzalı Arşimet ile İskenderiye’de bir mekanik geleneği kurmuş olan Ktesibios, Heron ve Philon’un çalışmalarını inceleyeceğiz. Son olarak mekanik biliminin bir disiplin olarak tanımını, çerçevesini, matematik ile ilişkisini ve uygulama alanlarını İskenderiyeli matematikçi Pappus’un tanıklığı bağlamında ele alacağız.

2.1. Arşimet

Helenistik Çağ’ın en önemli ve tanınmış matematikçisi Arşimet, MÖ 287 yılında Siraküza’da doğdu.³¹⁵ Hayatı hakkında kesin olmayan bilgiler, çeşitli antik yazarların aktardığı efsanevi söylemler ile iç içe geçmiştir. Bunlardan en ünlüsü, Kral Hieron’un tacındaki altın ve gümüş oranını bulmaya çalışırken suyun kaldırma kuvvetini keşfetmesi ve o heyecanla “Buldum!” nidalarıyla dışarıya fırlaması ile ilgili hikayedir.³¹⁶ Başka bir rivayette, belirli bir ağırlığı belirli bir güç ile taşıma problemini çözerek meşhur “Bana bir kaldıraç verin, dünyayı yerinden oynatayım” sözünü söylemiş, bu sözün büyüüne kapılan Hieron’un bu önermeyi ifade eden bir örnek

³¹⁵ Arşimet’in hayatı hakkında çalışmalar için bkz. Courtney Roby, “Archimedes of Syracuse”, *The Encyclopedia of Ancient History*, düz. R. S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing, 2013), 635-638; Fabio Acerbi, “Archimedes”, *New Dictionary of Scientific Biography*, cilt 1, düz. N. Koertge (Thomson Gale, 2008), 85-91; E. J. Dijksterhuis, *Archimedes*, çev. C. Dikshoorn, Princeton: Princeton University Press, 1987; Marshall Clagett, “Archimedes”, *Dictionary of Scientific Biography*, cilt 1, düz. C. C. Gillipie (New York: Charles Scribner’s Sons, 1980), 213-231.

³¹⁶ Vitruvius, *De Arch.*, 9.önsöz.

istememesine karşılık Kral'ın donanmasındaki en büyük gemilerden birini içi yolcularla dolu iken bir palanga sistemi ile hiç zorlanmadan kıyıya doğru çekmiştir.³¹⁷ Mısır'a gittiği ve orada çeşitli meslektaşları ile çalıştığı bilinmektedir. Matematikçi olarak bilinmesine rağmen mekanik alanında oldukça önemli çalışmalar yapmıştır. Polybius, Roma'nın Siraküza'yı işgali sırasında Arşimet'in yaptığı yansıtıcı aynalar, gemileri devirmeyi sağlayan kancalar gibi mekanik aletleri anlatır. Anlatıya göre Siraküza'nın işgali sırasında bir matematik teoremi üzerinde çalışırken bir Roma askeri tarafından öldürülmüştür.³¹⁸

Pappus ve İskenderiyeli Theon'un tanıklıkları, Arşimet'in çalışmalarının kendi zamanında bir araya getirilmediğine işaret etmektedir. Gerçekten de çalışmaları, günümüze ulaşan üç Bizans yazmasından elde edilmiştir. Bunlardan ilki *Kodeks A*, 9. yüzyılda Bizans İstanbul'unda hazırlandığı düşünülen bir yazma cildir. Burada Arşimet'in bazı matematik çalışmaları ile bu çalışmalar üzerine Eutoicius'un bazı yorumları bulunmaktadır. *Kodeks B* ismi verilen nüsha, Moerbeke'li William'ın 13. yüzyıla ait bir Latin yazma cildir. Bu ciltte *Kodeks A*'daki bazı eserlerin çevirileri ile mekanik ve optik ile ilgili bazı çalışmalar bulunur. Üçüncü yazma ise bir dua kitabının üzerine tekrar yazılan *Arşimet Palimpsesti*³¹⁹ isimli yazmadır ve Arşimet'in *Yöntem* olarak da bilinen *Eratosthene'nin Mekanik Teoremleri Üzerine* (Peri mekhanikon theorematon pros Eratosthene ephodos, “Περὶ μηχανικῶν θεωρημάτων πρὸς Ἐρατοσθένη ἔφοδος”), *Ostomachion*, (Ὀστομάχιον) ve daha önce bulunamamış olan *Yüzen Cisimler Üzerine* (Peri tôn epipleontôn sômatôn, “Περὶ τῶν ἐπιπλεόντων σωμάτων”) isimli eserlerini içerir.³²⁰

Arşimet, *Mekanik Teoremler Üzerine* isimli kitabında kendi geliştirdiği birçok geometri teoremini kanıtlamış ve geometrik şekilleri çok küçük şeritlere bölerek tüketme yöntemi ile birlikte uyguladığı yeni kanıtlama yöntemleri geliştirmiştir. Bu mekanik yaklaşım; iki ayrı cismin, birlikte oluşturdukları sistemin ağırlık merkezine

³¹⁷ Plutarkhos, *Marcellus*, c.14; Heath, *A History of Greek Mathematics*, cilt 1, 18.

³¹⁸ Roby, “Archimedes of Syracuse”, 635. Arşimet'in hayatının kültürel etkileri hakkında bkz. Mary Jaeger, *Archimedes and the Roman Imagination*, Michigan: University of Michigan, 2008.

³¹⁹ Palimpsest: Yazılı olan parşömenin kazılarak tekrar yazılmasıyla elde edilen yazma çeşididir. [y.n.]

³²⁰ Roby, “Archimedes of Syracuse”, 635. Arşimet'in günümüze gelen eserlerinin eleştirel basımları için bkz. Thomas L. Heath (düz.), *The Works of Archimedes: Edited in Modern Notation with Introductory Chapters* (Cambridge: Cambridge University Press, 2010).

uzaklıkları oranında dengede kalacağını varsayan önermeye dayanır. Bu önerme en net olarak kaldıraç ilkesinde kendini gösterir. Geometrik şekle uygulanan her bir şerit bir kaldıraç olarak kabul edilirse, şeritlerin uçlarının geometrik cismin ağırlık merkezine olan uzaklıkları cismin denge durumunu belirleyecektir. Arşimet'e göre bu yeni yöntem, matematiksel olarak kesin değil ancak sezgisel bir kanıtlama verebilir.³²¹

Arşimet'in çalışmalarının güçlü teorik yönünün yanı sıra pratik yönünün de oldukça ileri düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Pappus, Arşimet'in *Küre Yapımı Üzerine* isimli günümüze ulaşmayan eserinde onun astronomik modeller ürettiğini söylemektedir.³²²

Freeth ve diğerleri, antik çağdan günümüze ulaşan en önemli astronomik model olan ve MS 1. yüzyıla tarihlenen *Antikythera Mekanizması*'nın Arşimetçi astronomi modelleri geleneğini izlediğini belirtmektedirler.³²³ Bunların dışında meşhur Arşimet vidası, yakıcı aynalar ve palanga düzenekleri gibi antik çağın temel makinelerinin yapımı büyük çoğunlukla Arşimet'e atfedilir.

Arşimet'in mekanik bilimine en büyük katkısı, matematik yöntemleri üç boyutlu cisimlere uygulayarak cismin hareketini ve denge durumunu *bilinebilir* hale getirmesidir. Bu sayede, ağırlığı bilinen bir cisim hareket ettirmek için ne kadar kuvvet gerektiği, iki cisimden oluşan bir sistemin hangi noktada dengede kaldığı, bir kaldıraçın ne kadarlık bir ağırlık taşıyabileceği gibi makine biliminin en temel konuları artık matematik temelli bir bilgi sistemi olarak ortaya çıkmış oluyordu. Fiziksel cisimleri küçük şeritlere bölerek çözümleme yöntemi, kendisinden yüzyıllar sonra ortaya çıkacak olan kalkülüsün öncülüydü. Geliştirdiği yöntemler ile doğal cisimlerin matematiğin konusu haline gelmelerini sağladı. Arşimet'in İskenderiye Mekanik Okulu ile ilişkileri net olarak bilinmese de burada gelişen mekanik biliminin teorik öncüsü olduğu söylenebilir.

³²¹ Roby, "Archimedes of Syracuse", 636.

³²² Roby, a.g.e., 637.

³²³ Tony Freeth, Alexander Jones, John M. Steele & Yanis Bitsakis, "Calendars with Olympiad display and eclipse prediction on the Antikythera Mechanism", *Nature* 454 (31 Ocak 2008): 614-617.

2.2. İskenderiyeli Ktesibios

Antik dönemin en önemli mühendislerinden biri, İskenderiye mekanik geleneğinin kurucu ismi olan Ktesibios'tur. Otomatik mekanizmalar, müzik aletleri, su saatleri, su pompaları ve savaş makineleri üzerine çalışan Ktesibios'un mekanik bilimine en önemli katkısı, basınçlı hava tekniğini (pnömomatik) bulması ve basınçlı havayı mekanik sistemlerde kullanmasıdır.³²⁴ Kendisinden sonra gelen Philon ve Heron gibi mekanikçiler onun çalışmalarını takip etmişler ve böylece MÖ 3. yüzyıldan itibaren "İskenderiye Mekanik Okulu" diyebileceğimiz bir gelenek oluşturmuşlardır. Bu gelenek, Helenistik dönemin sonlarına kadar devam edecek ve mekanik üzerine çalışan birçok matematikçi ve mühendisi etkileyecektir.

Hayatı ve yaşadığı yıllar hakkında günümüze kesin bilgiler ulaşmamıştır. Vitruvius, onun İskenderiye'de doğduğunu ve bir berberin oğlu olduğunu belirtir, ancak tarih vermez.³²⁵ Naukratisli Athenaios, *Deipnosophist* isimli eserinde Ktesibios'un II. Ptolemaios (MÖ 285-246) zamanında İskenderiye'ye yakın bir yerleşim olan Aspendia'da yaşayan bir berber olduğunu ve müzik aleti olarak da kullanılabilen bir su saati yaptığını belirtir.³²⁶ Yine Athenaios'a göre, II. Ptolemaios'un MÖ 270 yılında ölen kızkardeşi ve eşi Arsinoê'nin heykeli için müzik sesi çıkarabilen mekanik bir boynuz yapmıştır.³²⁷ Hayatı hakkında antik yazarların aktardığı bilgiler literatürde çelişkili görünse de³²⁸ MÖ 3. yüzyılın ilk yarısında aktif olduğu söylenebilir.

³²⁴ Ktesibios'un hayatı ve çalışmaları hakkında kaynaklar için bkz. Ivana Petrovic, "Ktesibios of Alexandria", *The Encyclopedia of Ancient History*, düz. R. S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing, 2013): 3827-3828; Robert B. Kebric, "Ctesibios of Alexandria", *Dictionary of World Biography: Ancient World* içinde, cilt 1, düz. F. N. Magill (California: Salem Press, 2005), 307-309; A. G. Drachmann, "Ctesibios", *Dictionary of Scientific Biography* içinde, cilt 3, düz. C. C. Gillipie, (New York: Charles Scribner's Sons, 1981), 491. Ktesibios'un çalışmalarını anlatan detaylı bir monografi için bkz. A. G. Drachmann, *Ktesibios, Philon and Heron: A Study of Pneumatics*, 1-41.

³²⁵ Vitruvius, *De Arch.*, 9.8.2.

³²⁶ Athenaios, *Deipnosophists*, 5.75; *Greek Science of the Hellenistic Era: A Sourcebook* içinde, düz. & çev. G. L. Irby-Massie, P. T. Keyser, (New York: Routledge, 2002), 220.

³²⁷ Athenaios, *Deipnosophists*, 11; Drachmann, "Ctesibios", 491.

³²⁸ Antik yazarların aktardığı çelişkili bilgiler nedeniyle Susemihl, Diels ve Schmidt gibi bazı Alman klasik araştırmacıları, biri II. Ptolemaios (MÖ 285-246) diğeri VII. Ptolemaios (MÖ 145-116) devrinde yaşayan iki farklı "Ktesibios" olduğu kanısına varmışlardır. Drachmann ve Kenny bu farklılığın, Ptolemaios hanedanı üyelerinin isimlerinin yanlış okumasından kaynaklandığını belirterek söz konusu iddiaları reddederler. Konu hakkında çalışmalar için bkz. A. G. Drachmann, "On the Alleged Second Ktesibios", *Centaurus* 2, s. 2 (1951), 1-10; E. J. A. Kenny, "The Date of Ctesibios", *The Classical Quarterly* 26, s. 3-4 (1932), 190-192.

Ktesibios'un hiçbir eseri günümüze ulaşmamıştır. Vitruvius onun ismini Arkhitas, Arşimet, Philon, Agesistratos gibi makine imalatı üzerine risale yazan mekanikçiler arasında sayar.³²⁹ Russo, onun *Pnömatik Teorileri* [veya *Gösterimleri*] (Pneûmatika Theorêmata, “Πνευματικά Θεωρήματα”) ve *Yorumlar* (Hûpomnêmata, “Υπόμνηματα”) isimli iki eser yazmış olabileceğini belirtir.³³⁰ Yaptığı makineler hakkındaki bilgiler Vitruvius, Philon, Heron ve Atheaneus Mekhanikos gibi kendinden sonraki yazarlar tarafından günümüze aktarılmıştır. Bu çalışmalarını tamamen pratik uygulamalar üzerine gibi görünse de Vitruvius'un tanıklığı, onun teorik ilkeleri de göz önüne alan bir yazar olduğuna işaret eder. Vitruvius, bir mimarın Ktesibios, Arşimet ve diğer yazarların kitaplarını okumak isterse iyi bir felsefe eğitiminden geçmesi gerektiğini, aksi takdirde hiçbir şey anlamayacağını söylemektedir. Çünkü Vitruvius'a göre doğaya ilişkin birçok olay, felsefenin bir alt dalı olan *doğa bilimi* (phûsiologia, “φυσιολογία”) ile ilgilidir ve bu meselelerin çözümü ancak iyi bir felsefe eğitimi ile mümkün olur.³³¹

Vitruvius'a göre mekanik düzeneklere meraklı ve bu konuda oldukça yetenekli bir genç olan Ktesibios, çeşitli mekanizmalar geliştirerek babasına işlerinde yardım etmiştir. Yaptığı en ilginç işlerden biri, babasının berber dükkanında müşteriler için yaptığı hareketli bir ayna mekanizmasıdır. Bir tel aracılığı ile makaralar üzerinden kurşun kürelere bağlı olan aynalar, aşağı ve yukarı hareket edebiliyordu. Vitruvius bu düzeneği şöyle anlatır:³³²

Tavan kirişinin altına ahşap bir oluk sabitleyip içine makaralar yerleştirdi. İpi kanaldan köşeye kadar uzatıp bu köşeye de küçük borular döşedi. Boruların içini, ipe bağlı kurşun bir bilyenin aşağıya inebileceği şekilde düzenledi. Böylece ağırlık dar borulardan düşerken içerideki havayı sıkıştırdı, hızlı düşüşün sonucunda sıkışıp yoğunlaşan havayı borunun ağzından itti; sıkışan hava, dışardaki hava ile temas edip çarpışınca da belli bir ses çıkardı.

³²⁹ Vitruvius, *De Arch.*, 7.önsöz.14. Vitruvius burada Diades, Nûmphodoros, Diphilos, Demokles, Kharias, Polûdos ve Pûrros gibi mekanik yazarlarının da ismini verir. Ancak bu isimler ile ilgili başka hiçbir bilgi günümüze ulaşmamıştır.

³³⁰ Lucio Russo, *The Forgotten Revolution: How Science Was Born in 300 BC and Why It Had to Be Born?*, çev. Sylvio Levy (Berlin: Springer-Verlag, 2004), 76. Philon, *Belopoïika* 77.12'de Ktesibios'un mancınıkta kullanılan havalı fırlatma mekanizmasını anlattığı *Pnömatik Teorileri* isimli kitabını haber verir. Vitruvius ise *De Arch.*, 10.7.5'te Ktesibios'un eğlenceye yönelik makinelerini anlatan *Yorumlar* isimli bir kitabı olduğunu belirtir.

³³¹ Vitruvius, *De Arch.*, 1.1.7.

³³² Vitruvius, *De Arch.*, 9.8.3-4.

Burada Vitruvius açık bir şekilde ifade etmese de kurşun bilyenin içine girdiği boru, alt tarafı kapalı ve iç çapı bilyenin çapı ile hemen hemen eşit bir tüp olmalıdır. Ayna ile yaklaşık olarak aynı ağırlıkta olması gereken kurşun küre, aynanın yukarı kaldırılması ile tüpün içine girer. Kürenin tüpün içine hızlı bir şekilde girmesi ile altta kalan hava, ani basınca maruz kalarak tüpün açık olan ağzından muhtemelen bir ıslık sesi ile kaçıyor olmalıdır. Tekrar eden deneyimler ile birlikte sıkışan havanın ses çıkardığını, daha genel bir ifade ile basınçlı havanın iş yapabildiğini keşfeden Ktesibios, bu prensibi kullanarak hava ile çalışan müzik aletleri, su pompaları ve su saatleri yapmıştır.

Akışkan mekaniğinin kullanıldığı en önemli uygulamalardan biri su pompalarıdır. Toplumsal hayatta önemli bir yeri olan bu makineler, su kaynağından daha yüksek seviyedeki bir tarlaya, çeşmeye veya havuza su çekilmesi için kullanılıyordu. Vitruvius'un *Ktesibios makinesi* (Ctesibica machina) adını verdiği bu düzenekte, bronzdan yapılmış iki silindir dikey olarak bir su kaynağına daldırılır. Her bir silindirin dip kısmına birer delik açılır ve bu deliklere kaynaktan silindire su akışına izin veren birer tek yönlü valf takılır. Silindirler alt kısımlarından birer boru ile ortak bir su haznesine bağlanırlar ve her bir borunun bağlantı noktasına silindirten hazneye su akışına izin veren birer valf takılır. Silindirlerin içerisine, tornada düzgün bir şekilde işlenmiş ve zeytinyağı ile yağlanmış birer piston yerleştirilir. Birinci pistonun yukarı çekilmesi ile silindirin alt kısmında oluşan vakum, suyu kaynaktan çekerek silindire doldurur. Bu esnada aşağıya itilmiş olan ikinci piston, basınç uygulayarak silindirdeki suyu hazneye dolduracaktır. İki pistonun bu şekilde karşılıklı (reciprocal) çalışması ile hazneye sürekli bir su akışı sağlanmış olacaktır. Hazneye dolan su, bir boru aracılığı ile dışarıya aktarılır.³³³ Landels, British Museum ve Reading Museum'daki örneklerden yola çıkarak 15 cm piston uzunluğu, 35 cm piston hareket mesafesi ve 5 cm'lik silindir çapına sahip bu tür bir pompanın dakikada 14 litre su pompalayabileceğini ve 4,9 metre yüksekliğe kadar su çıkarabileceğini belirtmektedir.³³⁴ Vitruvius, Ktesibios'un bahsedilen ilkeleri kullanarak insanları eğlendirmeyi amaçlayan "karatavuk gibi öten hidrolik makineler, yürüyen

³³³ Vitruvius, *De Arch.*, 10.7.1-3.

³³⁴ Landels, *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, 80-81.

mekanizmalar, su içiyormuş gibi yapıp kendiliğinden hareket eden kuklalar ve bu türden göze, kulağa hoş gelen başka şeyler” yaptığını belirtir. Bu ifade, Ktesibios’un akışkan mekaniği ilkelerini kullanarak hayranlık uyandırıcı makineler konusunda birçok çalışma yaptığını göstermektedir. Ktesibios, bu tür makinelerini eserlerinde detaylıca anlatmış olmalıdır; nitekim Vitruvius, bu tür makineleri merak edenlerin Ktesibios’un yazılarına bakmalarını salık verir.³³⁵

Ktesibios’un bu düzenekte kullandığı en önemli yenilik, silindirin içerisinde vakum ortamı yaratarak suyun akışını yönlendirebilmesidir. Vakumun iş yapma gücünün keşfedilmesi, dönemin doğa felsefesi açısından önemli bir aşamadır. Çünkü Aristotelesçi doğa felsefesinde boşluğun var olması mümkün değildir, dolayısıyla iş yapması düşünülemez. Ktesibios, her ne kadar bu konudaki teorik görüşlerini bilmese de ilk kez boşluğun etkisi ile oluşan vakumun iş yapabildiğini göstermiştir. Drachmann, onun bu keşfinde Lampsakoslu Straton’un payı olduğunu düşünmektedir.³³⁶ Aristoteles’in kurduğu Lykeon’unun Theophrastus’tan sonraki üçüncü yöneticisi olan Straton, mensup olduğu geleneğe karşı gelerek boşluğun doğadaki varlığını kabul etmiş, ısı ve ışık gibi fenomenlerin doğadaki yayılımını boşlukla açıklamıştır. Bu yaklaşımın, Helenistik dönemde havanın makinelerde kullanımının yolunu açtığı düşünülmektedir; o kadar ki Diels, Heron’un *Pneumatika*’sının giriş kısmının, eserleri günümüze ulaşmayan Straton’un teorilerini içerdiğini belirtmiştir.³³⁷

Hava basıncı ile çalışan bir diğer önemli mekanizma su orgudur. Bu makinede, bronzdan yapılmış içi su dolu iki adet silindir birer boru ile büyük bir hava tankına bağlanırlar. Her bir pistonun sırayla sıkıştırılması ile silindir içindeki suya basınç kazandırılır, bu da tanktaki havayı sıkıştırılarak basınçlı havanın uzun borulardan kaçmasına neden olur. Her bir boru, tuşlara ve valflere bağlanmış çeşitli delik ve

³³⁵ Vitruvius, *De Arch.*, 10.7.5.

³³⁶ Drachmann, “Ctesibius”, 491.

³³⁷ Hermann Diels, “Über Das Physikalische System Des Straton”, *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften* (1893), 101-127; akt. Sylvia Berryman, “Strato of Lampsacus”, *New Dictionary of Scientific Biography*, düz. Noretta Koertge (Thomson Gale, 2008), 540.

kapakların konum değiştirmesi ile farklı ton ve seviyelerde sesler çıkarır. Vitruvius, bu müzik aletine *hydraulis* (su orgu) ismini vermektedir.³³⁸

Ktesibios'un üzerinde çalıştığı en önemli konulardan biri su saatleridir. İlk örneklerine MÖ 1500 yılında Mısır'da rastlanan su saatleri, silindirik bir haznenin alt kısmına açılan bir delikten suyun belirli zaman aralıklarına göre düzgün olarak akması ilkesine göre çalışıyordu. Bu ilke Antik Yunan'da, "su hırsızı" anlamına gelen ve *klepsûdra* (κλεψύδρα) adı verilen su saatlerinde kullanılmıştır. Sifon ilkesine göre çalışan bir tüp olan *klepsûdra*, daha büyük bir hazneden su tahliye etmek için kullanılıyordu. Bu alet Antik Yunan'da, mahkeme ve meclislerde konuşma sürelerini belirlemek için kullanılmıştır.³³⁹

Ktesibios'un su saati iki hazneden oluşur. Birinci hazne, kaynaktan gelen suyu depolar ve dibindeki tahliye deliğinden ikinci hazneye aktarır. Pas tutmaması için altından veya değerli taşlardan yapılmış bir tahliye deliğinden düzgün bir şekilde akan su, ikinci haznede su üzerinde yüzen bir dubanın düzgün bir hızda yükselmesini sağlar. Dubanın üzerine yerleştirilen düzgün dişli bir çubuk, suyun yükselmesi ile sabit bir noktaya yerleştirilmiş dişli bir diski döndürür. Vitruvius, aynı dişli düzenine sahip başka çubuk ve disklerin de sisteme eklenerek belirli bir ritimle dönen farklı düzeneklerin hareket edebileceğini belirtir, böylece hareketli heykelcikler, dönen koniler, bir yere düşerek ses çıkaran çakıl taşları ve trompet benzeri havalı müzik aletleri kullanılarak zaman belirlenebilir.³⁴⁰

Su saatlerinde çözülmesi gereken ilk problem, birinci hazneden düzgün bir su akışı elde edilmesidir. Silindirik bir kaptaki su seviyesi yüksekten başlayarak fazla olacağından su akışı hızlı olur, seviye azaldıkça su akışı yavaşlayacaktır. Bu sebeple birinci haznede su seviyesi sabit tutulmalıdır.³⁴¹ İkinci olarak, bu tür saatlerde farklı

³³⁸ Vitruvius, *De Arch.*, 10.8.

³³⁹ A. G. Drachmann, "Ktesibios's Waterclock and Heron's Adjustable Siphon", *Centaurus* 20, s. 1, (1976), 1.

³⁴⁰ Vitruvius, *De Arch.*, 9.8.4.

³⁴¹ Bazı yazarlar, su seviyesini sabit tutmak için otomatik bir valf düzeneği kullanıldığını söylemektedirler. Kebric, "Ctesibius of Alexandria", 308; İsmail Yakıt, Recep Külcü, "Ktesibios'un Su Saatinin Bilim Tarihi ve Mekanik Açısından Değerlendirilmesi", *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* 1, s. 2 (2016), 27. Ancak Vitruvius bu tür bir sistemden bahsetmez. Drachmann, bu tür bir valf sistemi yerine, haznenin üst tarafında fazla suyu tahliye eden bir delik kullanılmış olabileceğini belirtir. Drachmann, "Ktesibios's Waterclock and Heron's Adjustable Siphon", 3.

gün uzunluklarına göre su akışının ayarlanması gerekmektedir. Vitruvius bu tür cihazlarda, saati gösteren işaretleyici üzerine kamalar eklenerek farklı gün uzunluklarının belirlenebileceğini aktarır. Diğer yandan Drachmann bu tür bir saatin, gün uzunluğunun değişmediği ekvatorial bir saati göstereceğine işaret eder.³⁴² Ktesibios, bu sorunu aşmak için birinci haznededen tahliye edilen suyun akış miktarının ayarlanabilmesi için bir tür musluk yapmıştır. Bu musluğun arızalanma ihtimaline karşı ikinci alternatif olarak, sabit bir ölçek yerine üzerine çapraz ölçekler çizilmiş döner bir silindir yerleştirmiştir. Silindir, el ile ayarlamaya gerek kalmadan su akışına bağlı olarak otomatik bir şekilde dönecek ve farklı gün uzunluklarına göre saati doğru gösterecektir.³⁴³

Ktesibios, savaş makineleri üzerinde de çalışmış ve basınçlı hava ilkesini mancınıkların fırlatma kollarında kullanmıştır.³⁴⁴ Böyle bir mancınıkta fırlatma kolu geri çekildikçe kola bağlı bir piston, içi hava dolu sızdırmaz bir silindire girer ve pistonun arka kısmındaki havayı sıkıştırarak ona basınç kazandırır. Fırlatma kolu serbest bırakıldığında basınçlı havanın etkisiyle kol savrulur ve ucundaki taş oldukça uzak bir mesafeye gönderilebilir.³⁴⁵ Philon, bu mekanizmanın gerçekten çalışacağı konusunda şüphelerini dile getirmiştir.³⁴⁶ Athenaeus Mekhanikos Ktesibios'un *Yorumlar* isimli eserinde, kuşatmalarda kullanılmak üzere surlara tırmanmak için kapalı bir tüp içinde tırmanış merdiveni anlattığını haber verir. Dört tekerlekli bir vagon üzerinde taşınan bu tüp, surun dibine yaklaştırılır ve yukarı doğru yükseltilerek kapağı açılır, böylece asker duvarı aşabilir. Diğer yandan Athenaeos, bu makinenin gerçek durumda bir işe yaramayacağını söylemektedir.³⁴⁷

Makinelerde kullanılan ilginç düzeneklere her zaman yer veren Vitruvius'un bu tür bir valf/şamandıra mekanizmasından bahsetmemesi, kanaatimizce Drachmann'ın haklı olduğuna işaret etmektedir.

³⁴² Drachmann, "Ktesibios's Waterclock and Heron's Adjustable Siphon", 4. Drachmann'a göre bu tür bir saat günlük kullanım için değil, astronomların ölçümleri için kullanılabilir.

³⁴³ Vitruvius, *De Arch.*, 9.8.6.

³⁴⁴ Bizanslı Philon, *Belopoiika*, 14, 39-47, 60-62; akt. Drachmann, "Ctesibius", 491.

³⁴⁵ Russo, *The Forgotten Revolution*, 109

³⁴⁶ Philo, *Belopoiika*, 78.8; akt. Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 115.

³⁴⁷ Athenaeus Mechanicus, *On Machines*, yay. haz. David Whitehead, P. H. Blyth (Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2004) 57-59.

Ktesibios'un mekanik bilimine en önemli katkısı, basınçlı havanın iş yapabilme kabiliyetini kullanarak çeşitli mekanik düzenekler geliştirebilmesidir. Hava, normal şartlarda işgal edeceğinden daha küçük bir hacme sıkıştırıldığında basınç kazanır ve bu basınç ses, kuvvet veya vakum gibi fiziksel etkilere dönüşerek bir iş yapılır. Böylece ilk kez akışkan maddelere ait olan doğal bir ilke, mekanik düzeneklere sistemli bir şekilde uygulanmış oluyordu. Ktesibios'un bu prensibi su pompası, su saati ve su orgu gibi birbirinden farklı işlevlere sahip mekanizmalara uygulayabilmesi, onun müzik, matematik ve astronomi gibi konularda bilgi sahibi ve uygulama gücü yüksek bir mühendis olduğunu gösterir. Vitruvius'un detaylı sayılabilecek mekanizma tarifleri, Ktesibios'un eserlerinin en azından MÖ 1. yüzyılda erişilebilir olduğunu ve Vitruvius'un bu eserlerden faydalandığını göstermektedir. Basınçlı hava ile ilgili çalışmaları ve yazdığı eserler, kendisinden sonra gelen Philon ve Heron gibi mekanikçileri etkilemiş ve bu yazarlar *Pneûmatika* (Πνευματικά) ismini verdikleri kitapları ile basınçlı hava mekanizmalarının sivil ve askerî kullanım alanlarını belirlemişlerdir. Kendisi hakkında günümüze yeterli bilgi ulaşmaması nedeniyle Arşimet, Philon ve Heron gibi isimlerin gölgesinde kalmış gibi görünse de bir geleneğin başlatıcısı olarak mekanik tarihinin en önemli isimlerinden biri sayılmalıdır.

2.3. Bizanslı Philon

Bizanslı Philon (Ar. Filyon El-Berîfî El-Hakîm, Lat. Philon Mechanicus), başta askerî mühendislik konuları olmak üzere mekanik, pnömatik, otomatlar, inşaat gibi konularda birçok eser yazan, antik dönemin en önemli mühendislerinden biridir.³⁴⁸ Hayatı hakkındaki bilgiler sınırlıdır. Eserlerinde İskenderiye ve Rodos'ta uzun süreler bulunduğunu ve çeşitli ustalar ile birlikte mancınıklar üzerine çalıştığını bildirir. Savaş makineleri ile ilgili bir eserinde Ktesibios tarafından yapılan makineleri tarif eder, ancak onunla herhangi bir tanışıklığından bahsetmemesi, Ktesibios'tan en azından iki

³⁴⁸ Bizanslı Philon'un hayatı hakkında çalışmalar için bkz. Philip Rance, "Philo of Byzantium", *The Encyclopedia of Ancient History*, düz. R. S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing, 2013), 5266-5268; A. G. Drachmann, "Philo of Byzantium", *Dictionary of Scientific Biography* içinde, cilt 10, düz. C. C. Gillispie (New York: Charles Scribner's Sons, 1981), 586-589. Philon'un çalışmaları hakkında detaylı bir monografi için bkz. Drachmann, *Ktesibios, Philon and Heron: A Study of Pneumatics*, 41-73.

nesil daha genç olduğunu düşündürmektedir.³⁴⁹ Bu durumda Philon'un MÖ 3. yüzyılın ikinci yarısı ve 2. yüzyılın başlarında aktif olduğu söylenebilir.

Philon tüm çalışmalarını, büyük çoğunluğu kayıp olan ve türünün tek örneği sayılan *Mekanik Bilimler Derlemesi* (Mêkhanike Sûntaksis, “Μηχανικέ Σύνταξις”) isimli eserinde bir araya getirmiştir. Bu eser, Yunan coğrafyasının konuşma diliyle (koinê) yazılmıştı; Drachmann'a göre bu tercih eserin mimar, müteahhit, makine imalatçısı ve generalleri muhatap aldığını gösterir.³⁵⁰ Modern yazarlar, *Mekanik Bilimler Derlemesi*'in içeriğini şu şekilde belirlemişlerdir: 1. *Eisagoge* (Εἰσαγωγή, “Giriş”), 2. *Mokhlika* (Μοχλικά, “Kaldıraç”), 3. *Limenopoiika* (Λιμενοποιικά, “Liman İnşaatı”), 4. *Belopoiika* (Βελοποιικά, “Fırlatma Makineleri”), 5. *Pneûmatika* (Πνευματικά, “Basınçlı Hava Tekniği”), 6. *Automatopoiika* (Αὐτοματοποιικά, “Otomat Yapımı”), 7. *Paraskeûastika* (Παρασκευαστικά, “Savunma Tekniği”), 8. *Poliorketika* (Πολιορκετικά, “Kuşatma Tekniği”), 9. *Şifreleme* veya *Askerî Stratejiler*.³⁵¹ Bu eserlerden 1, 2, 3, 6 ve 9. kitaplar tamamen kayıptır. *Belopoiika* tam metin halinde,³⁵² *Paraskeûastika* ve *Poliorketika* ise kısmî olarak Yunanca aslıyla günümüze ulaşmıştır.³⁵³ *Pneûmatika*'nın Yunanca aslı kayıp olup Arapça tam çevirisi bulunmaktadır.³⁵⁴ Bu eser 1902 yılında Fransız oryantalist Bernard Carra de Voux tarafından Arapça metin ile birlikte Fransızca'ya,³⁵⁵ Frank Prager tarafından 1974 yılında Arapça-Latince metinler ile birlikte İngilizce'ye çevrilmiştir.³⁵⁶

³⁴⁹ Rance, “Philo of Byzantium”, 5266; Drachmann, “Philo of Byzantium”, 586.

³⁵⁰ Drachmann, “Philo of Byzantium”, 586.

³⁵¹ Rance, “Philo of Byzantium”, 5266; Drachmann, “Philo of Byzantium”, 587.

³⁵² Eserin Almanca ve Yunanca karşılaştırmalı çevirisi için bkz. H. Diels, E. Schramm (çev. & düz.), *Philons Belopoiika: Viertes Buch der Mechanik*, Berlin: Verlag Der Akademie Der Wissenschaften, 1919.

³⁵³ Eserin Almanca ve Yunanca karşılaştırmalı çevirisi için bkz. H. Diels, E. Schramm, *Exzerpte aus Philons Mechanik B. VII and VIII* (vulgo fünftes Buch), Berlin: Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften, 1920. İngilizce ve Yunanca çevirisi için bkz. Philo Mechanicus, *On Sieges*, çev. David Whitehead, Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2016.

³⁵⁴ Eserin Ayasofya Kütüphanesi'nde bulunan iki nüshası için bkz. Filyon El-Berît El-Hakîm, *Kitabü'l-Hiyeli'r-Ruhaniyye ve Mihanikü'l-Ma'*, Ayasofya Ktp. 2755/6; a.y. *Kitabü'l-Hiyel ve'l-Mihanikat Li'l-Ma'*, Ayasofya Ktp. 3713.

³⁵⁵ Bernard Carra de Vaux, *Le livre des appareils pneumatiques et machines hydrauliques par Philon de Byzance, édité d'après les versions arabes d'Oxford et de Constantinople et traduit en français*, Paris, 1902.

³⁵⁶ Frank D. Prager, *Philo of Byzantium, Pneumatica: The First Treatise On Experimental Physics, Western Version and Eastern Version*, Wiesbaden: L. Reichert, 1974.

Philon tüm eserlerine, Ariston isminde birine saygı ifadeleri ile başlar. Bu durum, Ariston'un bir tür hâmi veya ileri gelen bir yönetici veya komutan olabileceğini düşündürür. Arapça edisyonlarda bu kişinin ismi “Mâristûn” geçmektedir.³⁵⁷

Paraskeûastika ve Poliorketika, çok sayıda kısa bölümden oluşmaktadır. Eserin ilk yayınlanan edisyonlarında bu iki kitap tek bir eser olarak ele alınsa da³⁵⁸ daha sonra eser dört kısma ayrılmış ve ilk iki kısım *Paraskeûastika* (Savunma Tekniği), sonraki iki kısım *Poliorketika* (Kuşatma Tekniği) olarak belirlenmiştir. 87 bölümden oluşan birinci kısım şehir duvarlarını ve kulelerini güçlendirme, hendek kazma, kazıklı çit çekme ve mancınık yerleştirme konularını anlatır. İkinci kısım 57 bölümden oluşur ve kuşatma altındaki bir şehrin iâşe ve ibâtesinden bahseder. Philon bu bölümde depolama binalarının yapımı, depolanabilen yiyeceklerin listesi, besinleri taze tutmak için gerekli yöntemler, düşmanın kullanmaması için besin kaynaklarının zehirlenmesi gibi konuları anlatır. Burada bahsedilen ilginç bir konu, kuşatma altındaki şehrin düşman hattının ötesindeki dost şehirlerle haberleşebilmesi için bir tür optik uzaktan haberleşme sistemi ile ilgilidir. 75 bölümden oluşan üçüncü kısım kara ve deniz saldırılarına karşı farklı savunma taktiklerine yer verir. Philon bu bölümde ayrıca savaş sırasında iyi hekimlerin erişilebilir durumda olmasını, yaralıların tedavi edilmesini ve ölümlerin uygun bir şekilde gömülmesi gerektiğini salık verir. Son kısım ise 111 bölümden oluşur ve bir şehrin nasıl kuşatma altına alınacağı, mancınık ve diğer savaş makinelerinin nasıl kullanılacağı, bir şehrin açlık veya rüşvetle nasıl zaptedilebileceği ve bir şehre denizden nasıl saldırılabileceği gibi konuları anlatır. Philon bu bölümde ayrıca gizli mesajlaşma ve şifreleme (bu konuyu kayıp olan 9. kitapta ayrıca ele almıştır) ile ilgili konulara da yer vermiştir. Philon, anlattığı konulara dair resimlerden bahsetse de bunların hiçbiri günümüze ulaşmamıştır.³⁵⁹

Pneûmatika, hava ile ilgili birtakım açıklamalar ile başlar. Drachmann bu açıklamaların, Ktesibios'un hava ile ilgili yaptığı deneylere dayandığının neredeyse kesin olduğunu belirtir. Geri kalan bölümler hava basıncına dayalı olarak çalışan çeşitli sıvı kapları, oyuncaklar, içindeki sıvının tükenmediği çanaklar ve bunlar gibi hayranlık

³⁵⁷ Drachmann, “Philo of Byzantium”, 586.

³⁵⁸ Valentin Rose, *Anecdota Graeca et Graecolatina*, no. 2, Berlin 1870, 297-314.

³⁵⁹ Drachmann, “Philo of Byzantium”, 588-589; ayrıca bkz. Philo Mechanicus, *On Sieges*, 65-131.

verici mekanizmaları tarif eder. Bu mekanizmalar, Heron ve daha sonraki mekanikçiler tarafından tekrar yapılmış ve geliştirilmiştir.³⁶⁰

Philon'un mekanik bilimine en önemli katkısı, *Belopoiika* isimli kitabında yer alan savaş makinelerinin tasarımında matematik ilkeleri uygulamasıdır.³⁶¹ Philon, çalışma ile ilgili ustalık gerektiren konuları uzun bir araştırma sonrasında İskenderiye ve Rodos'taki ustalardan öğrendiğini belirtir; bu ustalardan bazıları Ktesibios ile birlikte çalışmıştır. Burada fırlatma makineleri ile ilgili gelişmeleri değerlendirir ve hem mevcut makineleri hem de yeni icatları eleştirerek kendi önerilerini dile getirir. Bu konu hakkında Ktesibios'un eserlerine ulaşım ulaşamadığı kesin değildir.³⁶² Kitabın üçüncü bölümünde, İskenderiye krallarının teknik sanatlara ilgisi sayesinde silah yapımında matematik ilkeleri uygulamaya başladığını belirtmiştir. Dördüncü bölümde İskenderiye'deki mancınık uzmanları ile görüştüğünü ve Rodos'ta mancınıklar üzerinde çalıştığını söyler. Ktesibios'un bronz-yaylı mancınığını görmese de meslektaşları bu makineyi kendisine anlatmışlardır. Kitaptan anlaşıldığı kadarıyla deneysel çalışmaya önem vermiş, kendi tasarladığı mancınığını üretmiştir.³⁶³ Fırlatma silahları tasarımı üzerine çalışırken fırlatılan okun uzunluğu veya taşların ağırlıklarını kullanarak matematiksel tasarım ilkeleri ortaya koymuştur. Drachmann'a göre bu yöntemi ilk kez İskenderiyeli mühendisler uygulamışlardır. Ardından mevcut mancınıkların iki katı fazla menzile sahip yeni bir mancınık tasarımına girişmiştir. Bu problem, küpün hacminin iki katına çıkarılması probleminin bir uygulamasıdır. Philon bu problemin çözümünü "iki ortalama orantı" yöntemi ile verecektir.³⁶⁴ Philon, makinenin orantılı olarak büyütülmesi için oldukça zor olan hesaplamaların nasıl yapılacağına dair bir yöntem (methodos) vermiş ve elde edilen değerleri bir tablo haline getirmiştir.³⁶⁵

³⁶⁰ Drachmann, "Philo of Byzantium", 588.

³⁶¹ *Belopoiika* üzerine detaylı bir çalışma için bkz. Mark J. Schiefsky, "Technē and Method in Ancient Artillery Construction: The Belopoeica of Philo of Byzantium", *The Frontiers of Ancient Science, Essays in Honor of Heinrich von Staden* içinde, düz. Brooke Holmes, Klaus-Dietrich Fischer, 615-653, Berlin: De Gruyter, 2015.

³⁶² Rance, "Philo of Byzantium", 5266.

³⁶³ Drachmann, "Philo of Byzantium", 587.

³⁶⁴ Drachmann, a.y.

³⁶⁵ Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 124-125.

Schiefsky Philon'un savaş makinelerinin yapım ilkelerini basit bir seviyede anlatmadığına ve bu disiplinin bilgi ve deneyimine sahip olmayanların konuyu oldukça zor anlayacaklarına işaret eder.³⁶⁶ Philon'un takipçisi olan Heron, aynı isimli eserinde (*Belopoiika*) önceki yazarların savaş makinesi imalatı konusunda yazdıkları eserleri uzmanlar için yazdıklarını, kendisinin ise bu makinelerin yapımına ve kullanımına ilişkin bilgileri herkesin anlayacağı bir dilde yazdığını belirtecektir. Bu durum, Heron'un döneminde teknik bilginin yaygınlaştığına ve uzmanca bir dil kullanımına gerek olmadığına işaret etmektedir. Schiefsky yazarın bu tercihinin, o dönemde yaygın olarak kullanılan standart yöntemlerle birlikte Philon'un kendi yaklaşımını ve tasarımlarını uygulama isteğinden kaynaklandığını belirtir; böylece savaş makinelerinin yapım ilkelerini kanonik hale getirmek ve makine yapımına dair bilgiyi yeniden sistematize etmek istemiştir.³⁶⁷

Philon'un bu çalışması teorik temellere dayanmasına rağmen pratik çalışmalara da önemli ölçüde yer verir. Berryman, makine yapımı gibi bir disiplinin doğa felsefesine karşıt görüldüğünü, dönemin teorik temelli doğa yaklaşımına karşın Philon'un sistematik deneyi ve tekrarlı saha uygulamalarını mekanikçilerin gündemine getirdiğini belirtir. Bu sayede mühendisler, optimum atış menzilin belirlenmesi gibi uygulamada karşılaşılan durumları tam olarak belirleyebiliyorlardı. Berryman'a göre bu tip tekrarlı deneysel çalışmalar ve yenilikçi yöntemler teşvik ediliyor ve finanse ediliyordu, böylece mühendisler tasarımlarında farklı parametrelerin etkilerini görebiliyorlardı. Bu sebeple Philon makinenin büyüklüğü, yayların konumu ve gerginliğı, atış kolunun uzunluğı, fırlatılan nesnenin ağırlığı, menzili ve çarpma etkisi gibi parametrelerin etkilerini detaylı olarak incelemiştir.³⁶⁸

Sonuç olarak Philon antik felsefe geleneğinden gelen matematiksel ilkeleri savaş makineleri gibi tasarımın önemli olduğı, yüksek maliyetli ve stratejik bir teknolojiye uygulayarak mekanik tarihinde yeni bir dönem açmıştır. Şüphesiz matematiksel ilkeler ondan önce ve onun döneminde uygulanıyordu. Philon bu bilgileri kullanarak mevcut makineleri eserinde değerlendirmiş, ancak bunun ötesine geçerek eskilerin

³⁶⁶ Schiefsky, "Technē and Method in Ancient Artillery Construction", 617-618.

³⁶⁷ Schiefsky, a.g.e., 618.

³⁶⁸ Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 125.

eksikliklerini çözmüş ve yeni tasarımları için matematik ilkelerini uygulamıştı. Araştırdığı problemler sadece makinenin büyüklüğünü artırmak değildi, her bir makine elemanının boyutunun büyümesi ile ortaya çıkan yeni durumları da görebiliyordu. Bu problemlerin çözümünde sistematik deney faaliyeti yürüterek teori ile pratik arasında uyum sağlamaya çalışmıştır. Bu yaklaşım sayesinde mekanik, sadece mevcut fiziksel sistemlerin *nasıl-olageldiğini* analiz eden bir yapı olmaktan çıkacak, *nasıl-olması gerektiğini* belirleyen bir konuma gelecektir.

2.4. İskenderiyeli Heron

Heron Mekhanikos (Mühendis Heron), milattan sonra birinci yüzyılda Roma İmparatorluğu hakimiyeti altındaki İskenderiye’de yaşamış bir matematikçi ve mühendistir.³⁶⁹ Doğum ve ölüm tarihleri kesin olarak bilinmemektedir. Thomas, Heron’un alıntı yaptığı Apollonius’tan sonra ve kendisini kaynak gösteren Pappus’tan önce yaşadığını belirterek onun MÖ 150 ile MS 250 arasında bir zamanda yaşadığını belirler.³⁷⁰ Daha kesin bir tarih aralığı öneren Neugebauer, Heron’un *Dioptra* isimli eserinde geçen Ay tutulmasının 13 Mart 62 yılında gerçekleştiğini belirterek Heron’un milattan sonraki ilk yüzyılın ikinci yarısında etkin olduğunu ileri sürmüştür.³⁷¹ Lewis, *Kheirobalistra* isimli büyük ok fırlatma makinesinin MS 84 yılında ortaya çıktığını, dolayısıyla Heron’un en azından bu yıla kadar yaşamış olması gerektiğini ileri sürmektedir.³⁷²

³⁶⁹ Heron’un hayatı hakkındaki çalışmalar için bkz. Francesco Fiorucci, “Heron”, *The Encyclopedia of Ancient History* içinde, düz. R.S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing, 2013), 3188-3190; Evangelos Papadopoulos, “Heron of Alexandria (C. 10-85 AD)”, *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies* içinde, cilt 1, düz. M. Ceccarelli (Springer, 2007), 217-245; Aage G. Drachmann, “Hero of Alexandria”, *Dictionary of Scientific Biography* içinde, cilt 6, düz. C. C. Gillispie (New York: Scribner, 1990), 310-314. Heron’un çalışmaları için bkz. Drachmann, *Ktesibios, Philon and Heron: A Study of Pneumatics*, 74-194.

³⁷⁰ Thomas, *Greek Mathematical Works*, cilt 2, 466.

³⁷¹ Heron’un yaşadığı dönemin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar için bkz. Otto Neugebauer, “Über eine Methode zur Distanzbestimmung Alexandria-Rom bei Heron”, *Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab* 26, s. 2 (1938), 3-26; akt. Papadopoulos, “Heron of Alexandria”, 218; Ramon Masià, “On dating Hero of Alexandria”, *Archive for History of Exact Sciences* 69, s. 3 (2015), 231-255. Paul Keyser, “Suetonius ‘Nero’ 41.2 and the Date of Heron Mechanicus of Alexandria”, *Classical Philology* 83, s. 3 (1988), 218-220.

³⁷² M. J. T. Lewis, *Surveying Instruments of Greece and Rome* (Cambridge: Cambridge University Press, 2001), 54; aktaran Papadopoulos, “Heron of Alexandria”, 218.

Heron, İskenderiye Müzesi'nde dersler vermiş ve mekanik, optik, pnömatik, alan ölçümü gibi günümüzde mühendislik ve fizik biliminin alanına giren ancak o dönemlerde hepsi birer *matematiksels bilim* sayılan birçok alanda eserler kaleme almış, *aeolipile* isimli buhar ile çalışan ilk makineyi yapmış, mekanik tiyatrolar, dinî ve dekoratif amaçlı otomatik nesnelere ve savaş makineleri imal etmiştir. Eserlerinin birçoğu günümüze ulaşan Heron, antikitenin en önemli teknoloji yazarlarından biri kabul edilmektedir.³⁷³

Heron'un ansiklopedik karakter taşıyan eserlerinden anlaşıldığı kadarıyla asıl amacı yeni fikirlerini sunmak değil, kendinden önceki yazarlardan topladığı en doğru ve güvenilir bilgileri kayda geçirmek ve bu bilgiyi toplumla paylaşmak, diğer bir deyişle kamusal hale getirmektir. Diğer yandan Heron basit bir derlemeci değil, ele aldığı konuyu çok iyi bilen ve kitaplarında yer verdiği birçok makineyi imal ettiği düşünülen önemli bir mühendistir.³⁷⁴ Bilinen eserleri *Pneûmatika* (Πνευματικά, “Basınçlı Hava Tekniği”), *Automatopoiika* (Αὐτοματοποιικά “Otomat Yapımı”), *Belopoiika* (Βελοποιικά, “Fırlatma Makineleri”), *Mêkhanikê* (Μηχανικέ, “Mekanik”), *Barûlkos* (Βαρυλκος, “Ağırlık Kaldırma”), *Dioptra* (Διοπτρα “Dioptranın Yapımı ve Kullanımı”), *Katoptrica* (Κατοπτρικά “Işık, Yansıma ve Aynalar”), *Kheirobalistra* (Χηροβαλιστρα “Fırlatma Silahları”), *Metrika* (Μητρικά “Ölçümler”), *Geometria Stereometrika* (Γηομητρια Στηρηομητρικά “Katı Cisimlerin Ölçümü”), *Geodaesia* (Γηοδησια “Yer Ölçümü”), *Mensurae* (Μηνσυραη “Ölçüm Aletleri”) isimli eserleridir.³⁷⁵

Heron'un mekanik ve basit makineler üzerine yazdığı kitaplar, antik dönem mekanik tarihi için oldukça önemli kaynaklardır. *Mekhanika* kitabında hareket, statik ve denge

³⁷³ Heron'un çalışmaları için bkz. W. R. Laird, “Heron of Alexandria and the Principles of Mechanics”, *The Frontiers of Ancient Science: Essays in Honor of Heinrich von Staden*, düz. Brooke Holmes and Klaus-Dietrich Fischer (Berlin: De Gruyter, 2015), 289-305; Agamemnon R.E. Oliveira, “Some Origins of TMM (Theory of Machines and Mechanisms) Arisen from Pseudo-Aristotle and Hero of Alexandria”, *International Symposium on History of Machines and Mechanisms*, düz. H.-S. Yan & M. Ceccarelli (Springer, 2009), 35-44; Mark J. Schiefsky, “Theory and Practice in Heron's Mechanics”, *Mechanics and Natural Philosophy Before the Scientific Revolution* içinde, düz. Walter Roy Laird & Sophie Roux, (Springer, 2008), 15-49. Finlay McCourt, “An Examination of the Mechanisms of Movement in Heron of Alexandria's On Automaton-Making”, *Explorations in the History of Machines and Mechanisms*, düz. T. Koetsier, M. Ceccarelli, Proceedings of HMM (Springer, 2012), 185-198.

³⁷⁴ Fiorucci, “Heron”, 3188.

³⁷⁵ Papadopoulos, “Heron of Alexandria”, 221.

teorileri, üç boyutlu bir cismin verili bir cisme göre ölçekli olarak nasıl inşa edileceği, beş temel makine olan çıkırık, kaldıraç, makara, kama ve vidanın tanıtımı ve bu makinelerin yardımı ile ağır cisimlerin nasıl kaldırılacağı, bir cismin ağırlık merkezinin nasıl belirleneceği, vidalı pres yapımı gibi konuları anlatılır. *Pneumatika*'da hava ile çalışan mekanik oyuncaklar, şarkı söyleyen mekanik kuşlar, kendi kendine çalan trompet mekanizmaları gibi makineler tanıtılır.³⁷⁶ Kitapta toplamda yüzden fazla mekanizma ve alet tanıtılmaktadır. Bunlardan en ünlüsü buhar ile çalışan düzenektir. Bu düzenek, iki zıt ucunda birbirine ters yönde çıkışı olan içi buhar dolu küre şeklindeki bir kazanın alttan ısıtılması ve bunun sonucunda buharın birbirine ters yöndeki çıkışlardan çıkararak küreyi döndürmesi esasına dayanır. Mekanik bir iş yapılmayan bu düzeneğin hayranlık verme amacıyla yapıldığı düşünülebilir. *Automatopoietika* isimli eseri ise kendi kendine çalışan makinelerin ve aletlerin nasıl yapılacağını anlatır. Bu tip aletler genellikle eğlence amaçlı olarak kukla tiyatrosu sahnelerinde veya oyuncaklarda kullanılmıştır.³⁷⁷ Savaş makineleri ile ilgili iki eserden ilki *Belopoiika*, herkesin anlayabileceği seviyede yazılmış bir el kitabıdır. Heron, burada bazı silahların yapımına ve kullanımına dair bilgiler verir ve tasarımlarına ilişkin çeşitli formülleri aktarır.³⁷⁸ Savaş makineleri ile ilgili ikinci kitabı, büyük ok fırlatma makinelerinin yapımını ve kullanımını anlatan *Kheiroballistra*'dır.³⁷⁹

Heron, Helenistik dönem mekaniğinde uygulamanın yükselişini temsil eder. Arkhitas ile temelleri atılan, sözde-Aristoteles'in *Mekanik Problemler*'i ile teorik olarak kurulan, Arşimet ile birlikte teorik bir sisteme oturan mekanik bilimi, İskenderiye Mekanik Okulu ile teori ve pratiğin birlikte ele alınması bakımından bir disiplin olarak gelişimini tamamlamış oluyordu. Ktesibios, Philon ve Heron ile mekanik bilimi zaman ölçümünden, savaş makinelerine, otomatlardan arazi ölçümüne kadar çok çeşitli alanlarda uygulanmaya başlandı. Bu üç mühendisin yazdığı mekanik kitapları ile

³⁷⁶ Heron'un *Pneumatika* kitabının İngilizce çevirisi için bkz. Bennet Woodcroft (çev.), *The Pneumatics of Hero of Alexandria*, London: Taylor Walton And Maberly, 1851.

³⁷⁷ Papadopoulos, "Heron of Alexandria", 222-223.

³⁷⁸ Serafino Cuomo, "The Machine and the City: Hero of Alexandria's Belopoeica", *Science and Mathematics in Ancient Greek Culture* içinde, cilt 10, düz. C. J. Tuplin vd. (Oxford University Press, 2002), 165-177.

³⁷⁹ Fiorucci, "Heron", 3188.

mekanik bilimi “kamusallaşma” sürecini tamamlamıştır. Şüphesiz pratik mekaniğin yükselişi tesadüf değildi; Roma İmparatorluğu’nun yükselişi, teknolojiye olan ihtiyacı askerî ve sivil anlamda artırmıştı. Mekanik disiplininin getirdiği yaklaşım doğal nesnenin, ait olduğu teori ile birlikte ele alınmasını gerektiriyordu. Bu yaklaşım, doğa felsefesi araştırmalarının yönünü değiştirecek ve artık doğa mekanik-otomatik bir düzenek olarak açıklanmaya başlayacaktır.

2.5. İskenderiyeli Pappus

Helenistik dönemin son büyük matematikçilerinden biri olan Pappus, MS 3. yüzyılın sonlarında yaşadı.³⁸⁰ İskenderiye’de doğduğu ve Hermodorus isminde bir oğlu olduğu bilinmektedir. Matematiksel bilimlere orijinal katkılarından ziyade, kendinden önceki matematikçilerin çalışmalarını bir araya getirdiği hacimli eseri *Sûnagôgê* (Συναγωγή, “Derleme”) ile bilinir. Sekiz kitaptan oluşan bu derleme eser astronomi, teorik ve pratik geometri, mekanik, çokyüzlüler gibi birçok matematiksel konuyu ele alır. Bunların yanı sıra Batlamyus’un *Almagest*’ine ve Öklid’in *Elementler*’ine şerh yazdığı düşünülmektedir. Ayrıca müzik, coğrafya ve simya üzerine de eserleri olduğu kabul edilir.³⁸¹

Pappus’un konumuz açısından önemi, matematiksel bilimler derlemesinin 8. Kitabında yer verdiği mekanik bahsinde, bu bilimin tanımını vermiş ve çalışma alanlarını açıklamış olmasıdır. 8. Kitap esasında bir tür uygulamalı geometri kitabıdır.³⁸² Pappus’a göre mekanik bilimi sadece yararlı işlerin yapıldığı pratik çalışmalar değildir, aynı zamanda doğadaki nesnelerin bir araya geldiklerinde gösterdikleri davranışları inceleyen bir bilim olması bakımından filozoflar ve matematikçiler tarafından saygı duyulan teorik bir çalışma alanıdır. Bu bilim, nesnelerin sükûnet ve hareket hallerindeki davranışlarını inceler, onların doğal

³⁸⁰ İskenderiyeli Pappus’un hayatı ve çalışmalar ile ilgili kaynaklar için bkz. Alain G. Bernard, “Pappus of Alexandria”, *The Encyclopedia of Ancient History* içinde, düz. R. S. Bagnall vd. (Blackwell Publishing Ltd. 2013), 5042-5043; Ivor Bulmer-Thomas, “Pappus of Alexandria”, *Dictionary of Scientific Biography* içinde, cilt 10, düz. Charles Coulston Gillispie (New York: Charles Scribner’s Sons, 1981), 293-304; Serafina Cuomo, *Pappus of Alexandria and the Mathematics of Late Antiquity*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

³⁸¹ Thomas, “Pappus of Alexandria”, 298-301.

³⁸² Pappus, *Derleme*, 8. Kitap, 1-5; akt. Cohen ve Drabkin, *A Sourcebook in Greek Science*, 183-186.

eğilimlerini (Aristotelesçi anlamda elementlerin doğal yerlerine gitme isteklerini) araştırır. Nesnelere sadece doğal hareketlerini değil, onları doğal yerlerinden ayıran zorlanmış hareketlerini inceler. Mekanik bilimi tüm bu araştırmaları sürdürmek için, doğal nesnelere uygulanmış teorileri (matematik-geometri teorilerini) kullanır.

Pappus'a göre Heron'un mekanik okulunun mensupları, mekanik biliminin teorik ve pratik olmak üzere iki kısımdan oluştuğunu söylemişlerdir. Teorik mekanik geometri, aritmetik, astronomi ve fizik bilimlerini içerirken pratik mekanik demircilik, marangozluk, mimarlık, boyacılık ve bunun gibi zanaatları içerir. Bir kişi küçüklüğünden beri ismi geçen teorik bilimlerde iyi bir eğitim alırsa ve diğer yandan yine ismi geçen zanaatlarda ustalık derecesine ulaşırsa, bu kişi en yetenekli mekanik aletler mucidi ve en yetkin mimar-mühendislerden biri olabilir. Ancak bahsi geçen teorik bilimlerin ve zanaatların her birini aynı anda öğrenmek imkansızca yakındır. Bu sebeple mekanik bilimlerde yetkin olmak isteyen bir kişinin tüm bilimleri öğrenmek yerine işine yarayan bilimleri en iyi sonuçları elde etmek için öğrenmesi tavsiye edilir.

Pappus, mekanik bilimini beş sanata ayırır. İlki, büyük ağırlıkların doğalarına karşıt olarak küçük kuvvetlerle yükseğe çıkarılabildiği kaldırma makineleridir. Bu makinelerin ustalarına eskiler *mekanikçi/mühendis* (mêkhanikôs) demişlerdir. İkincisi savaş makineleri imalatıdır. Bu sanat sayesinde taş veya demir kütleler çok uzak mesafelere fırlatılabilirler. Üçüncü sanat, derinlerden su çekilmesini sağlayan su kaldırma makineleridir. Dördüncü sanat, hayranlık uyandırıcı makinelerdir. Pappus bunları dört gruba ayırır: Pnömatik mekanizmalar, hayvan ve insanları taklit eden figürler ve otomatik mekanizmalar, yüzen cisimler ve güneş saatleridir. Beşinci sanat ise küre yapımıcılarıdır ki bunlar suyun dairesel hareketini kullanarak gök cisimlerinin modellerini yaparlar.³⁸³

Pappus'a göre Arşimet, mekanik biliminin gerektirdiği tüm bilimlerde yetkinleşen tek isimdir. Esasında Arşimet doğrudan bir mekanikçi sayılmaz, mekanik üzerine sadece *Küre Yapımı Üzerine* isimli bir eser yazdığı bilinmektedir. Hatta Karpuslu Antiokh'a göre mekaniğin diğer konularını yazmaya değer görmemiştir. Yine de Arşimet, tüm

³⁸³ Pappus, burada suyun dairesel hareketinin nasıl bir hareket olduğunu ve ne amaçla kullanıldığı açıkça ifade etmemektedir. Muhtemelen gök cisimlerinin dairesel hareketi için su kuvveti kullanıldığını anlatmak istemiş olmalıdır. [y.n.]

mekanikçiler tarafından saygı duyulan biridir. Bunun sebebi muhtemelen geometriyi sanatlara uygulayarak hem geometrinin uygulama alanlarını göstermiş hem de sanatlara meşruiyet kazandırmış olmasıdır. Platon düşüncesinde tamamen teorik ve doğal nesnelere uygulanamaz olduğu kabul edilen geometri, Arşimet'in ardından yer ölçümü, astronomi, mekanik ve duvar boyama (süsleme için duvar resmi) gibi alanlara uygulanıyordu. Pappus'a göre bu durum, geometrinin değerini azaltmak bir yana hem onu hem de geometrinin uygulandığı zanaatları yüceltmekteydi. Böylece Pappus, mekanik disiplininin bilim (geometri) ve sanatın (zanaat) birleşimi olduğunu kesin olarak tespit ederek geometrinin mekanikteki kullanım alanlarından örnekler verir: Geometri kullanarak belirli bir yükün ne kadarlık bir kuvvetle kaldırılacağı ve hangi açıda ne kadar kuvvet uygulanabileceği bulunabilir. Birbirine eşit olmayan iki düz çizgi arasındaki ortalama orantı bulunarak katı cisimlerin boyutları artırılabilir veya azaltılabilir. Diş sayısı bilinen bir dişliye uygulanacak olan ikinci dişlinin yarıçapı ve diş sayısı bulunabilir.

Pappus'un mekanik ile pratik olarak uğraşp uğraşmadığı bilinmese de en azından Heron'un mekanik geleneğini takip edecek kadar konuya vâkıf olduğu anlaşılmaktadır. Bir matematikçi olarak mekanik bilimini küçümsemek bir yana, matematik ile ilişkisini vurgulayarak ona yeni ve yüksek bir konum kazandırır. Platon zamanında gökleri belirleyen bir bilim olan geometri, Pappus'un zamanında artık doğal cisimleri belirlemektedir. Sonuç olarak Pappus'un mekanik bilimini bir tür "uygulamalı geometri" olarak kabul ettiğini söyleyebiliriz. Bu tanımlama mekanik bilimini salt zanaata dayalı bir disiplin olmaktan çıkaracak ve "matematiksel bilim" olarak meşrulaştıracaktır.

3. MEKANİK-OTOMATİK EVREN TASAVVURU

Helenistik dönemde mekanik disiplininin kamusal bir bilim haline gelmesi ile birlikte doğa filozofları, doğaya ilişkin olgu ve olayların açıklanmasında aklî spekülasyonlar yerine mekanik açıklamalara yöneldiler. Bu yöntem şüphesiz filozoflar için sezgisel anlamda daha güçlüydü, çünkü doğrudan deneyime dayanıyordu. Felsefe-öncesi Yunan edebiyatında tanrılar tarafından yapılmış nesnelere "canlı gibi" tasavvur

edilmelerine karşın Helenistik dönemde canlılar ve diğer nesnelere “makine gibi” tasavvur ediliyordu; şüphesiz bu dönüşüm, doğanın insan aklının ve deneyiminin bir parçası haline geldiğine işaret eder. Bu dönüşümle birlikte artık doğaya ilişkin nesnelere, olgular ve olaylar da bir mekanizmaya benzetilerek açıklanabiliyordu. Helenistik dönemde iki temel fenomenin bu tür bir “mekanizasyona” tâbî tutulduğunu söylemek mümkündür: Canlılık ve kozmoloji.

3.1. Canlılık ve Mekanik

Helenistik dönemde pnömatis ve otomatlarla ilgili yazılmış risalelerde insan, hayvan ve diğer mitolojik karakterleri taklit eden mekanizmalara rastlanmaktadır. İzleyicileri eğlendirmek amacıyla yapılan otomatik minyatür tiyatro sahnelerinde gök gürültüsü ve şimşek gibi doğa olaylarının taklidi yapılmakla birlikte insan, hayvan ve tanrı figürlerinin de hareketli modelleri gösterilmekteydi. Bu amaçla yapılan birçok mekanizma, ortada mekanizmayı hareket ettiren bir insan olmaksızın sahnelenen canlı figürleri kendi-kendilerine hareket ediyormuş gibi gösterebiliyordu. Elbette ki bu hareket, mekanik olarak sağlanıyordu; düzenli akan su, sarılmış ipler veya teller, basınçlı hava, buhar gibi esasında hepsi doğal olan güçlerle canlı figürlerin hareketleri taklit ediliyordu. Burada sağlanan hareket, fırlatılan veya kaldırılan cisimlerde olduğunun aksine *hareket ettiricinin iradesi* ile değil, *hareket edenin iradesine* bağlı görünmekteydi.³⁸⁴

Antik Yunan’da canlıların hareketlerinin açıklanması önemli bir sorundur. Aristoteles, *Hayvanların Hareketi Üzerine* isimli eserinde tüm cansız nesnelere hareketinin bir *ilk ve sonsuz hareket ettirici* tarafından mümkün kılındığını belirtir. Aristoteles’e göre canlılar, geri kalan tüm şeylerin hareketinin kaynağıdır; ki bu geri kalan şeyler, ortak etkileşimle hareket edemeyen cansız nesnelere dir. Canlıların hareketlerinin sınırlı olması sebebiyle tüm cansız nesnelere hareketi de sınırlıdır. Bu sınırlılığın sebebi, tüm canlıların hareketlerinin ve başka nesnelere hareket ettirmesinin belirli bir erek

³⁸⁴ Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 71-72.

için yapılmasıdır: “Canlılar akıl, hayal gücü, amaç, arzu ve iştah gibi erekler sebebiyle hareket ederler.”³⁸⁵

Aristoteles canlı organizmanın hareketini, organizmaya temas etmek suretiyle hareketi engelleyecek bir dış etken olmaksızın hareketin devam etmesi ve bu devamlılığı sağlayan içsel bir kuvvet olması bakımından açıklar. Bu tür bir harekete örnek olarak ise *otomatik kukla* (ta automata tôn thaumatôn, “τα αυτοματα των θαυματων”) örneğini verir. Böylece canlı organizmanın “kendi-kendine hareket” ve “üreme” yeteneklerini açıklamaya çalışır. Aristoteles’e göre bir canlının hareketi, onun dış etkenlere verdiği tepkiyle sıkı bir şekilde ilişkilidir. Madenlerin ve yapay nesnelerin aksine hayvanlar, itmeye ve çekmeye yönelik bir temas olmaksızın dış çevredeki değişimlere göre hareket ederler. Benzer şekilde otomatik kuklalar, her ne kadar hayvanlar kadar hassas bir şekilde olmasa da içsel veya dışsal bir tür kuvveti harekete dönüştürmeleri bakımından hayvanlara benzerler. Aristoteles’in burada tanımladığı otomatik kukla, uzuvlarının hareketini sargılı tellerle sağlamaktadır ve kuklanın tüm hareketi bu mekanizma tarafından sağlanır.³⁸⁶ Hareketin ardışıklığını ve doğrusallığını belirtmek için çocukların bir iple çektiği oyuncak arabaları diğer bir örnek olarak kullanması ilginç bir ayrıntıdır. Hayvanlar, içsel yapıları itibariyle kuklalara benzerler; kemikler demir çivilere, tendonlar bu çivileri bağlayan tellere benzerler. Tellerin çivilere sarılıp açılmasıyla kuklanın hareket etmesi gibi kemikler ve sinirler de hayvanları hareket ettirirler. Diğer yandan, Aristoteles için kuklanın ve canlının hareketi açısından temel bir fark bulunur. Kuklanın uzuvlarının, örnek olarak iç yapısındaki çarkların daha büyük veya daha küçük yapılması, kuklanın yaptığı hareketleri niteliksel olarak değiştirmeyecektir. Oysa ki canlının uzuvlarının değişimi onda niteliksel değişimlere neden olacaktır.³⁸⁷

Canlılık açısından diğer bir önemli sorun, vücudun nasıl işlediğinin biyolojik bakımdan açıklamasıdır ki sağlık açısından bu açıklama hastalıkların tedavisinin belirlenmesi için son derece önemlidir. Antik Yunan tıp geleneğinde vücuttaki

³⁸⁵ Aristoteles, *Hayvanların Hareketi Üzerine*, 701b4-18.

³⁸⁶ Berryman, “Ancient Automata and Mechanical Explanation”, 358; Aristoteles, *Hayvanların Doğuşu Üzerine*, 734b1-20.

³⁸⁷ Aristoteles, *Hayvanların Doğuşu Üzerine*, 701a1-15.

akışkanların durumu sağlığı doğrudan etkiler ve fazlalıkları veya eksiklikleri hastalıklara sebep olur. Kanın aktığı ve vücutta dolaştığı düşünülmez, o daha çok vücudun serinlemesini ve beslenmesini sağlayan bir ortamdır. Kalp, beyin, böbrekler, karaciğer gibi organlar vücut sıvılarının oranlarını ayarlayarak en uygun karışımı meydana getirirler. Dolayısıyla vücuttaki akışkanların durumu, sağlığın korunması için son derece büyük öneme sahiptir. Koslu Praksagoras'ın atardamarları ve toplardamarları birbirinden ayırması ve vücudun motor fonksiyonlarından sinir sisteminin sorumlu olduğunun Erasistratos ile Heraphilos tarafından keşfedilmesi ile birlikte akışkanların boş damarlar içinden dolaştığı düşüncesi yaygınlık kazandı.³⁸⁸ MÖ. 4. yüzyıldan itibaren birçok Hipokratik tıp yazarı, vücudun işleyişinde havanın (pneuma) yerine ve önemine vurgu yaptı. Menekrates, vücudun iki sıcak (kan ve safra) ve iki soğuk (hava ve balgam) öğeden oluştuğunu belirtti. Aristoteles, havanın vücudun soğutulmasını sağladığını öne sürdü. Diokles'e göre hava, damarlarda dolaşarak vücudun hareket etmesini sağlıyor ve hava akışının tıkanması durumunda birçok hastalık ortaya çıkıyordu.³⁸⁹

Vücudun çalışmasında havanın bu kadar önemli bir yeri olmasında şüphesiz onun “görünmez” olması sebebi ile bir tür ruhanî etki yaratması, diğer yandan hissedilebilir olması sayesinde canlılık ile doğrudan bağlantısının kurulabilmesi etkili olmuş olmalıdır. Özellikle Galen ile birlikte Helenistik dönemde insan vücudu üzerinde teşrih çalışmalarının artması, damarların ve sinir bağlantılarının hava için taşıyıcı yollar olarak kabul edilmesini sağlamıştır.³⁹⁰ Diğer yandan, vücudun “nasıl işlediği” ile ilgili açıklamalar için mekaniğe başvurulmuştur. Erasistratos, vücudun çalışmasını mekanik bir bakış açısıyla anlatma çalışmıştır. Ona göre böbrekler, karaciğer ve idrar torbası filtre görevi görüyordu. Mide, yiyecekleri bir değirmenin tahıl tanelerini öğütmesi gibi öğütüyor ve tamamen öğüttüğünde açlık hissi sağlayarak vücudun tekrar besin almasını sağlıyordu. Bu bakış açısına göre büyüme ve beslenme tamamen mekanik süreçlerdi; sinirler, toplardamarlar ve atardamarlar aracılığı ile taşınan besinler ve hava, vücudun büyümesini sağlıyordu. Kemikler, et ve hatta beyin dokuları besin ve

³⁸⁸ Berryman, *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*, 197.

³⁸⁹ Vivian Nutton, *Ancient Medicine* (London: Routledge, 2004), 82, 118, 122.

³⁹⁰ Sylvia Berryman, “Galen and the Mechanical Philosophy”, *Apeiron* 35, s. 3, 2011.

havanın dolaşımı ile oluşuyordu. Vücut sıvılarının oranı önemliydi ve bunların azalması veya artması hastalıklara neden oluyordu. Vücutta besin azaldıkça, azalan besinin yerine oluşan boşluğun doldurulması amacıyla acıkma hissi ortaya çıkıyor ve yeniden besin alınıyordu. Vücuttaki birçok hastalık, vücudun çalışmasında ortaya çıkan mekanik sorunlardı. Erasistratus vücudun iç etkilerini mekanik olarak açıkladığı gibi dış etkenlere olan tepkilerini de mekanik olarak açıklamaya çalışmıştır. Vücudun kesilmesi sonucu kanın akmasının sebebi, kesik sonucu oluşan yerden havanın kaçması ve bu boşluğun kan ile doldurulmasıdır. Erasistratos'a göre sürekli bir boşluk mümkün değildir, vücutta oluşan bir boşluk, kan veya hava ile doldurulmalıdır. Örnek olarak, aort damarından kalp karıncığına kanın akmasının sebebi budur. Nutton'a göre Erasistratos, bu prensibi Lampsakoslu Stratos'dan veya Ktesibios'un makinelerinden devşirmiştir.³⁹¹ Berryman'ın aktardığına göre von Staden, Karistoslu Andreas'ın cerrahî aletlerinin isimlerinin Bizanslı Philon'un savaş makinelerinin isimleri ile dilsel benzerlikler taşıdığını öne sürmektedir; bu durumda Andreas'ın insan vücudunu mekanik bir yapı olarak gördüğü düşünülebilir.³⁹² İnsan vücudunun nasıl işlediğinin açıklanmasına yönelik tüm bu yaklaşımlar, mekaniğin doğa felsefesi açısından dikkate alındığını göstermektedir.

3.2. Kozmoloji ve Mekanik

Gök cisimlerinin belirli bir düzenlilik içerisinde hareket etmesi, ilk doğa filozoflarının göklere ilişkin açıklamalarında hava tüpleri, tekerlekler, halkalar gibi “mekanik” benzetmeler kullanmalarına neden olmuştur. Şüphesiz günlük hayatta kullanılan makineler doğrudan deneyimin konusu oldukları için etkileri de öngörülebilirdi ve bu öngörü, göksel cisimlerin hareketlerini açıklamak için de kullanılabilirdi. Diğer yandan göklerin tanrısal alana ait olması onun deneyimin ötesinde bir hakikate karşılık gelmesini, dolayısıyla deneyimden ziyade aklî bir araç ile açıklanmasını gerektirirdi. Platoncu-Eudoksoşçu geometrik kozmoloji modeli, bu tür bir teorik modeli Yunan felsefe-biliminin gündemine getirmiştir. Kanaatimizce sözde-Aristoteles'in *Mekanik*

³⁹¹ Nutton, *Ancient Medicine*, 135-136.

³⁹² Berryman, “Galen and the Mechanical Philosophy”, 241.

Problemler kitabında kaldıraç teorisinin daire ilkesi ile açıklanması, geometrik modellerin Ay-altı alemdeki fizikî sistemlere de uygulanmasına kapı açmıştır.

Makine tasarımında geometrik teorilerin kullanılması, Helenistik yazarlarca benimsenmiş görünür. MÖ 1. yüzyılın büyük mimarı Vitruvius, makinelerin doğanın bir yaratımı olduğunu söylemiştir. Ona göre makine yapımının kılavuzu ve öğretmeni gökkubbenin devr-i daimidir.³⁹³

Çünkü her şeyden önce Güneşin, Ayın, hatta şu beş gezegenin yörüngesini düşünecek olursak, onlar doğanın mekanik yasalarına göre öyle bir yörünge izlemiyor olsalardı, bizim ne böyle nöbetleşe değişen ışığımız olurdu ne de böyle olgunlaşan meyvelerimiz.

Vitruvius'a göre kadim alimler doğanın düzeninin nasıl işlediğini anlamışlar ve doğayı örnek alarak aklın ışığında hayatı kolaylaştırıcı makineler yapmışlardır. Bu makinelerin bazıları döner makineler ve mekanizmalar (mêkhanikôs), bazıları ise aletlerdir (organikôs). Böylece alimler, sanatlar bakımından yararlı olacağına inandıkları şeyleri bilimsel bilgilere göre geliştirmişlerdir. Vitruvius'un, makinelerin doğanın bir yaratımı olduğu yönündeki tespiti, gökcisimlerinin uyduğu matematiksel ilkelerin makineler için de geçerli olduğuna yöneliktir. Gökkubbenin devinimi geometrik modellerle açıklanabilir ve biz bu ilkelerle makineler imal edebiliriz. Eğer hem makineler hem de gökcisimleri aynı matematik-geometrik ilkelere göre işliyorsa, göklerin doğasını makineler ile benzetim kurarak açıklayabiliriz. Nitekim Vitruvius, doğanın işleyişini bir makine gibi betimler. Evren tüm doğanın düzenidir. Gökkubbe, gök ekseninin en ucunda miller üzerinde, her biri bir dairenin merkeziymiş gibi döner. Doğa, bu merkez noktalarının etrafına sanki torna ile yapılmış gibi küçük çemberler yerleştirmiştir. Gök bunların etrafında döner, arada kalan kara ve deniz ise orta noktayı tutar.³⁹⁴

Geometrik teorilere dayanan modellerin üretilmesi için teknik imkanların yeterli olması gerekir. Price'ye göre Arşimet, Ktesibios ve diğer mekanikçilerin çalışmaları sayesinde dişli çarklar, aktarım elemanları, hava basıncı, su saatleri gibi mekanik teknolojilerin geliştirilmesi sayesinde gerek gök cisimlerinin gerek biyolojik

³⁹³ Vitruvius, *De Arch.*, 10.1.4.

³⁹⁴ Vitruvius, *De Arch.*, 9.1.2.

organizmaların hareketleri taklit edilebilmiştir.³⁹⁵ Ancak bu iki doğal fenomen arasında bir fark bulunmaktadır. Göksel cisimler düzenli, değişmez ve orantılı bir hareket gösterirken canlı organizmalar değişken ve düzensiz bir hareket gösterirler; aynı zamanda algılama, üreme, beslenme ve büyüme gibi değişimlere sahiptirler. Dolayısıyla canlı organizmaları modelleyen cihazlar, göksel cisimleri modelleyen cihazlardan farklı özelliklere sahip olmalıdırlar.³⁹⁶

Gök cisimlerini geometrik ilkelere göre modelleyen bir mekanizmanın iki pratik faydası olduğu düşünülebilir. İlki Ay, Güneş ve gezegenlerin Dünya etrafında nasıl döndüğünü anlamaktır. Bu sayede gök cisimlerinin periyotları, ileri ve geri hareketleri ve birbirlerine göre konumları anlaşılabilir. İkinci faydası ise bir tür takvim işlevi görmesidir. Bu bağlamda, Helenistik dönemde evrenin mekanik açıklaması bakımından en çarpıcı örnek, *Antikythera Mekanizması* olarak bilinen ve Antik Yunan astronomi sistemine göre Ay, Güneş ve bilinen beş gezegenin (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn) Dünya etrafındaki hareketlerini modelleyen mekanik bir cihazdır.³⁹⁷ 1901 yılında, denizin 45 metre altındaki bir gemi batığında oldukça bozulmuş bir şekilde keşfedilen bu cihazın üzerinde yapılan çalışmalar, cihazın MÖ 1. yüzyıla ait olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayakkabı kutusu büyüklüğünde bir ahşap kutunun içinde yaklaşık 30 dişli ve bir o kadar mekanik aktarım elemanından oluşan bu cihaz, aynı zamanda karmaşık bir takvim sistemine sahiptir ve gök cisimlerinin konumlarını geçmiş ve gelecek zamanlara göre gösterebilmektedir.³⁹⁸ 15-17. yüzyılların mekanik saatlerinde görülebilecek karmaşık dişli mekanizması, Helenistik dönemin ince

³⁹⁵ Price, “Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy”, 15.

³⁹⁶ Berryman, “Ancient Automata and Mechanical Explanation”, s. 4 (2003), 345-346; ayrıca bkz. Price, a.g.e., 10.

³⁹⁷ Antikythera Mekanizması hakkında yapılan ilk kapsamlı çalışmalar Price’a aittir, bkz. Derek de Solla Price, “Gears from the Greeks. The Antikythera Mechanism: A Calendar Computer from ca. 80 B. C.”, *Transactions of the American Philosophical Society* 64, s. 7 (1974), 1-70. Mekanizmanın dişli sisteminin modellenmesi ve üzerindeki yazıların okunması için yapılan teknik ve modelleme çalışmaları Tony Freeth ve ekibi tarafından gerçekleştirilmiş ve *Nature* dergisinde yayınlanmıştır, bkz. Tony Freeth vd., “Calendars with Olympiad display and eclipse prediction on the Antikythera Mechanism”, *Nature* 454, s. 7204 (2008), 614-617; T. Freeth vd., “Decoding the ancient Greek astronomical calculator known as the Antikythera Mechanism”, *Nature* 444, s. 7119 (2006), 587-591.

³⁹⁸ Price, “Gears from the Greeks. The Antikythera Mechanism: A Calendar Computer from ca. 80 B.C.”, 1974, T. Freeth vd., “Decoding the ancient Greek astronomical calculator known as the Antikythera Mechanism”, 2006.

mekanik işçiliğinin geldiği seviyeyi göstermektedir.³⁹⁹ Ayrıca dönemin karmaşık takvim ve astronomi sistemini modelleyebilmesi, Helenistik dönemde evrenin “mekanik” bakışla anlaşılması bakımından oldukça önemli bir aşamadır. Mekanik biliminin burada iki temel katkısından söz edilebilir. İlki, gök cisimlerinin hareketlerinin aynen bir makinenin elemanları gibi sırayla birbirlerini etkileyerek, ardışık bir devinim gösterdiği olgusunun fenomenal olarak anlaşılmasıdır. Nasıl ki ilk hareketin verilmesi ile tüm makine parçaları ardışık olarak deviniyor ise, İlk Hareket Ettirici’nin hareket etmesi ile tüm gök cisimleri kendi yörüngelerinde hareket ederler. Bu görüş, göklerin nasıl işlediği ile ilgili sağduyu ile uyumlu bir anlayış sağlamıştır. Mekanik biliminin ikinci katkısı ise gök cisimlerini modelleyecek olan malzemelerin üretilmesidir. Dişliler, kamalar, zincir ve tel sargıları gibi makine elemanlarının kullanımı, diğer yandan küre yapımı ve hassas parçaların işlenmesi ile ilgili ince işçiliğin gelişimi gök cisimlerinin modellenmesinde ve hareketlerinin taklit edilmesinde önemli katkılar sağlamıştır.

³⁹⁹ Humphrey, *Ancient Technology*, 18.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İnsanın eşya üretme yeteneği, şüphesiz onun *insan* olduğunu belirleyen en önemli edimlerden biridir. Bu yetenek, Antik Yunan yazarlarının dikkatinden kaçmamış ve gerek mitolojik gerek felsefî literatürde zanaat ediminin önemi sürekli vurgulanmıştır. Yunan mitolojik edebiyatına göre zanaat tanrısal bir edimdir, bu yetenek ya tanrılar tarafından insanlara bahşedilmiş ya da bu yeteneğe sahip olan zanaatkârların tanrısal özellikleri olduğu kabul edilmiştir. Bu görüş, deneyime dayalı zanaat bilgisinin gücünü ve etkilerini gösterir. Yerleşik medeniyetlerin kurulmasından itibaren ortaya çıkan zanaat bilgisi, usta-çırak ilişkisi içinde binyıllar boyunca değişmeden yeni nesillere aktarılmıştır. Bu bilgi bir kültür içinde gelişir ve zamanla kendisi kültürel bir kurum haline gelir. Aktarımda kesinti olsa ve bazı bilgiler unutulsa bile gerek diğer kültürler ile iletişimler gerek toplumsal hafıza ile bu bilgi yeniden keşfedilir ve ilerlemeye devam eder.

Mitolojik düşüncenin felsefî düşünceye evrilmesi ile doğa aklın bir nesnesi haline gelmektedir, çünkü doğanın işleyişi artık algıya ve duyuma değil akla dayalı nedenlerle açıklanabiliyordu. Böylece doğa üzerine aklî spekülasyonda bulunmak mümkün hale gelmişti. Varlığın ilkesinin *doğal bir entitede* aranması, doğayı oluşturan elementlerin ve diğer doğal maddelerin tanınmasını sağlamıştır. Doğaya ilişkin olgu ve olaylar artık nitelikleri ve nicelikleri itibariyle ele alınabiliyordu. Diğer yandan doğal ilke yaklaşımının, *kendinden farklı* olanların varoluşunu ve değişimini açıklamaması nedeniyle tüm varolanların çokluğunu ve değişimini açıklayacak bir ilke ihtiyacı ortaya çıkmıştı. Pisagor, boyuta dayalı matematiksel orantı ve uyumun tüm varlığın ilkesi olduğunu belirterek tüm varolanlar için *niceliksel* olarak geçerli olan bir ilke önermiştir. Pisagorcunun gelenek sonrasında matematiğin yükselmesi ile birlikte matematik ilkelerin üç boyutlu fizikî nesnelere belirlemesi mümkün hale gelmiştir. Atomcu gelenek ise varlığın ilkesinin atomlar olduğunu söyleyerek tüm varolanlar için

nitelik bakımından geçerli bir ilke ortaya atmıştır. Buna göre tüm varolanlar, fizikî olarak bölünemeyen en küçük maddelerin çarpışmaları, bir araya gelmeleri ve ayrılmaları ile oluşmaktadır. Böylece atomcular, *temasa dayalı mekanik bir nedensellik* anlayışının mümkün olduğunu göstermişlerdir.

Sokrates-sonrası felsefede Platon ve Aristoteles, kendi metafizik anlayışları gereğince varlığın ilkesini *idea* ve *form* olarak belirleyerek zanaatlara dayalı edimlerin sonuçlarının *madde ve formun birleşimi* olduklarını göstermişlerdir. Platon'a göre bir zanaatkârın yaptığı işin doğru olup olmadığını denetleyebilmek için hem zanaatkârın hem de zanaat ürününü kullanan kişinin, o ürünün gerçekten *ne olduğunu* bilmesi gerekir. Ürünün ne olduğunu belirleyen şey ise, her türlü değişime karşı onu kendisi olmak bakımından taşıyan formudur. Zanaatkâr, bu formun madde haline gelmesini sağlayan kişidir. Aristoteles'e göre zanaat tümel olanın bilgisidir; zanaat erbabı, edimine konu olan faaliyetin ve ürettiği ürünün *neden* ve *niçin* üretildiğini bilen kişidir. Bu sebeple zanaat üretici (poetikos) bir bilimdir. Zanaatkârın faaliyetinin amacı ürün, ürünün amacı ise faydadır. Böylece Platon ve Aristoteles, zanaata konu olan edimin teorik ve pratik yönleri olduğunu ortaya koyarlar. Pratik yönü, zanaatın maddeye konu olan deneyimsel bilgisidir. Teorik yönü ise zanaatın akla konu olan, onun formuna işaret eden bilgisidir.

Arkhitas ve diğer Pisagorcu filozoflar, orana dayalı boyutsal matematiğin fizikî nesnelere uygulanabileceğini göstermişlerdir. Aristotelesçi geleneğe ait olduğu kabul edilen *Mekanik Problemler* kitabı ile ilk kez günlük hayata ilişkin teknik problemlerin açıklaması, kaldıraç ilkesi ve daireler üzerinden matematiğin konusu haline getirilmiştir. Arşimet ise hem bir makine imalatçısı hem de bir matematikçi olarak mekanik bilimi için sağlam bir teorik temel ortaya koymuştur.

Teorik mekanik çalışmalarının Tarentumlu Arkhitas ve Siraküzalı Arşimet eliyle Güney İtalya'da ortaya çıkması ilginç bir tespittir. Diğer yandan mekanik biliminin pratik yönü, MÖ. 3. yüzyıldan itibaren İskenderiye'de ortaya çıkmaktadır. Roma İmparatorluğu'nun hakimiyetinde, siyasî ve ekonomik anlamda oldukça önemli bir merkez olan bu şehrin, siyasî ve toplumsal gerekçeler itibarıyla bahsedilen gelişimi tetiklediği söylenebilir. Ktesibios basınçlı hava tekniğini icat etmiş ve çeşitli su saatleri, otomatlar, havuz ve fiskiye sistemleri, savaş makineleri ve müzik aletleri

geliştirerek mekanik biliminin imkânlarını pratik bakımdan genişletmiştir. Bizanslı Philon, İskenderiye’de yaptığı çalışmalarda pnömatik konusunu sistematik hale getirmiş ve mekaniğin tüm alanları ile ilgili yazdığı *Mekanik Bilimler Derlemesi* isimli eseri ile mekanik biliminin yöntemini belirlemiştir. En önemli katkısı, savaş makineleri tasarımı ve imalatında matematik ilkeleri kullanması ve elde ettiği sonuçları tekrarlı saha çalışmaları ile deneysel olarak karşılaştırarak teori ve pratiği sistemli olarak bir araya getirmesidir. Philon’un takipçisi olan İskenderiyeli Heron, mekaniğin her alanında yazdığı eserler ile bu bilimin gelişmesine ve yaygınlaşmasına katkı vermiş, eserlerinde basit bir dil kullanarak bu bilimin kamusal hale gelmesini sağlamıştır. Bu sayede gerek sivil (inşaat, metal ve ahşap eşya üretimi, makine imalatı vs.) gerek askerî teknolojilerde (fırlatma makineleri, savunma ve kuşatma teknikleri, askerî inşaat vs.) ilerlemeler görülmüştür. Bu gelişmenin bir sonucu olarak, daha önce belirttiğimiz tespiti tekrar edersek, matematik bilimler fizikî nesnelere nasıl olageldiklerini açıklamaktan ziyade onların nasıl olmaları gerektiğini belirleyen bir konuma gelmiştir. Bu sayede artık bir disipline dönüşen mekanik bilimi hem teknolojik gelişmeyi sağlamış hem de doğanın mekanik bir yapı olarak anlaşılmasını mümkün kılmıştır. Dolayısıyla çalışmamızın ortaya koyduğu temel sorunun cevabı olarak; *tekhne*’den *automata*’ya geçişin *mekanik biliminin ortaya çıkması* ile mümkün olduğunu söyleyebiliriz.

Mekanik anlayışının gelişmesiyle birlikte fizikî nesnelere matematiğin uygulanması ve doğanın mekanik bir biçimde çalıştığı kabulü, Helenistik dönemde doğa bilimlerinin ilerlemesine neden olmuştur. Bu geleneği temsil eden Euklides, Apollonius, Arkhimedes gibi matematikçiler; Ktesibios, Philon, Heron gibi mekanikçiler; Aristarkhos, Hipparkos, Ptolemaios gibi astronomlar; Herophilos, Erasistratos, Galen gibi hekimler Helenistik bilimin zirvesini teşkil ederler. Ne var ki bu gelenek Roma İmparatorluğu ile birlikte Hristiyanlığın yükselişe geçmesi, İskenderiye Müzesi ve Kütüphanesi’nin yıkılışı, Yunan felsefe geleneğini devam ettirecek filozofların ortaya çıkmaması gibi birçok siyasî ve sosyal nedenden dolayı duraksamaya uğramıştır. Bu geleneğin İslam ve Avrupa coğrafyasında nasıl yükselişe geçtiğinin incelemek üzere İslam medeniyetinde telif ve tercüme edilen mekanik eserlerinin ile bunların Avrupa’ya olan etkilerinin incelenmesi, Avrupa mekaniğinin Yeniçağ’daki yükselişini daha sağlıklı olarak açıklayacaktır.



KAYNAKÇA

- Acerbi, Fabio. "Archimedes". *New Dictionary of Scientific Biography* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Noretta Koertge, 85-91. Thomson Gale, 2008.
- Aiskhylos. *Zincire Vurulmuş Prometheus*. Çeviren Azra Erhat, & Sabahattin Eyüboğlu. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2013.
- Ambrosetti, Nadia. "Improbable Mechanics: A Short History of Fake Automata", *Explorations in the History of Machines and Mechanisms* içinde. Düzenleyen Marco Ceccarelli & Teun Koetsier, 309-322. Springer, 2012.
- Apollonius. *Argonautica*. Çeviren R. C. Seaton. London: William Heinemann, 1912.
- Aristotle. *The Complete Works of Aristotle*. 2 Cilt. Düzenleyen Jonathan Barnes. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- Arslan, Ahmet. *İlkçağ Felsefesi Tarihi*. Cilt 1. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2014.
- Bernard, Alain G. "Pappus of Alexandria", *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. 5042-5043. Blackwell Publishing Ltd. 2013.
- Berrey, Marquis. "Archytas of Tarentum". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. 667-668. Blackwell Publishing Ltd., 2013.
- Berryman, Sylvia. "Ancient Automata and Mechanical Explanation". *Phronesis* 48, s. 4 (2003): 344-369.
- Berryman, Sylvia. "Strato of Lampsacus", *New Dictionary of Scientific Biography* içinde. Düzenleyen Noretta Koertge. 540. Thomson Gale, 2008.
- Berryman, Sylvia. *The Mechanical Hypothesis in Ancient Greek Natural Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

- Berryman, Sylvia. "Galen and the Mechanical Philosophy". *Apeiron* 35, s. 3 (2011): 235-254.
- Bıçak, Ayhan. *Evren Tasavvuru: Kendini Bilmek ya da Evreni Kurmak*. İstanbul: Dergâh Yayınları, 2014.
- Boyacı, Nihal Petek. "Platon'un İdeal Toplum Modelinde Köleler/Kölelik". *Kilikya Felsefe Dergisi*, (2014): 41-52.
- Bruce, J. Douglas. "Human Automata in Classical Tradition and Mediaeval Romance". *Modern Philology* 10, s. 4 (1913): 511-526.
- Brumbaugh, Robert S. *Ancient Greek Gadgets and Machines*. New York: Thomas Y. Crowell Company, 1966.
- Burnet, John. *Erken Yunan Felsefesi*. Çeviren Aziz Yardımlı. İstanbul: İdea Yayınları, 2013.
- Cevizci, Ahmet. *İlkçağ Felsefesi*. İstanbul: Say Yayınları, 2014.
- Chapuis, Alfred ve Edmond Droz. *Automata: A Historical and Technological Study*. Çeviren Alec Reid. London: B. T. Batsford Ltd., 1958.
- Clagett, Marshall. "Archimedes". *Dictionary of Scientific Biography* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie, 213-231. New York: Charles Scribner's Sons, 1980.
- Cohen, Morris R. ve I. E. Drabkin. *A Sourcebook in Greek Science*. Cambridge: Harvard University Press, 1958.
- Cooper, John M., Düzenleyen. *Plato: Complete Works*. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1997.
- Cotterell, Brian ve Johan Kamminga. *Endüstri Öncesi Teknolojilerin Mekaniği*. Çeviren Atilla Bir. İstanbul: Literatür Yayınları 2002 (A.y. *Mechanics of Pre-industrial Technology: An Introduction to the Mechanics of Ancient and Traditional Material Culture*. New York: Cambridge University Press, 1990).
- Crowfoot, Grace M. "Textiles, Basketry and Mats". *A History of Technology: From Early Times to Fall of Ancient Empires* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Charles Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall, 413-455. Oxford: Clarendon Press, 1967.

- Cuomo, S. "The Machine and the City: Hero of Alexandria's Belopoeica". *Science and Mathematics in Ancient Greek Culture* içinde. Düzenleyen T. E. Rihll, Lewis Wolpert, C. J. Tuplin, 165-177. Oxford University Press, 2002.
- Curd, Patricia, Düzenleyen. *A Presocratics: Reader Selected Fragments and Testimonia*. Çeviren Patricia Curd, Richard D. McKirahan. Indianapolis: Hackett Publishing, 2011.
- Çelgin, Güler. *Eski Yunanca-Türkçe Sözlük*. İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2011.
- Dalley, Stephanie ve John Peter Oleson. "Sennacherib, Archimedes, and the Water Screw: The Context of Invention in the Ancient World". *Technology and Culture* 44, s. 1 (January 2003): 1-26.
- Didsbury, Howard D. "İslam Öncesi Çin Düşüncesi". *İslam Düşünce Tarihi* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Mian Muhammed Şerif. Çeviren Kürşat Demir, 77-90. İstanbul: İnsan Yayınları, 2014.
- Dijksterhuis, E. J. *Archimedes*. Çeviren C. Dikshoorn. Princeton: Princeton University Press, 1987.
- Dijksterhuis, E. J. *The Mechanization of the World Picture*. Çeviren C. Dikshoorn. Oxford: Clarendon Press, 1961.
- Drachmann, A.G. *Ktesibios, Philon and Heron: A Study in Ancient Pneumatics*. Copenhagen: Ejnar Munksgaard, 1948.
- Drachmann, A.G. "On the Alleged Second Ktesibios". *Centaurus* 2, s. 2 (1951): 1-10.
- Drachmann, A.G. "Ktesibios's Waterclock and Heron's Adjustable Siphon", *Centaurus* 20, s. 1, (1976), 1-10.
- Drachmann, A.G. "Ctesibius", *Dictionary of Scientific Biography* içinde. Cilt 3. Düzenleyen Charles Coulston Gillipie, 491. New York: Charles Scribner's Sons, 1981.
- Drachmann, A.G. "Philo of Byzantium". *Dictionary of Scientific Biography* içinde. Cilt 10. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie, 586-589. New York: Charles Scribner's Sons, 1981.

- Drachmann, A.G. "Hero of Alexandria". *Dictionary of Scientific Biography* içinde. Cilt 6. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie, 310-314. New York: Scribner, 1990.
- Fiorucci, Francesco. "Heron". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner, 3188-3190. Blackwell Publishing, 2013.
- Forbes, R. J. "Hydraulic Engineering and Sanitation". *A History of Technology: The Mediterranean Civilizations and the Middle Ages* içinde. Cilt 2. Düzenleyen Charles Singer, E. J. Halmyard, A. R. Hall, Trevor I. Williams, 663-694. Oxford: Clarendon Press, 1972.
- Forbes, R. J. "Power". *A History of Technology: The Mediterranean Civilizations and the Middle Ages* içinde. Cilt 2. Düzenleyen Charles Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall, Trevor I. Williams, 589-628. Oxford: Clarendon Press, 1972.
- Freeth, Tony, Alexander Jones, John M. Steele, Yanis Bitsakis. "Calendars with Olympiad Display and Eclipse Prediction on the Antikythera Mechanism". *Nature*, s. 454 (2008): 614-617.
- Freeth T., Y. Bitsakis, X. Moussas. "Decoding the Ancient Greek Astronomical Calculator Known as the Antikythera Mechanism". *Nature* 444, s. 7119 (2006): 587-591.
- Fritz, Kurt von. "Archytas of Tarentum". *Dictionary of Scientific Biography* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie, 231-233. New York: Charles Scribner's Sons, 1980.
- Garland, Robert. *Daily Life of the Ancient Greece*. Connecticut: Greenwood Press, 2009.
- Gille, Bertrand. "Machines". *A History of Technology: The Mediterranean Civilizations and the Middle Ages* içinde. Cilt 2. Düzenleyen Charles Singer, E. J. Halmyard, A. R. Hall, Trevor I. Williams, 629-662. Oxford: Clarendon Press, 1972.

- Graham, Daniel W. "Leucippos's Atomism". *The Oxford Handbook of Presocratic Philosophy* içinde. Düzenleyen Patricia Curd, Daniel W. Graham. New York: Oxford University Press, 2008.
- Graham, Daniel W., Çeviren. *The Texts of Early Greek Philosophy: The Complete Fragments and Selected Testimonies of Major Presocratics*. Cilt 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Guthrie, William Keith C. *Yunan Felsefe Tarihi: Sokrates Öncesi İlk Filozoflar ve Pythagorasçılar*. Çeviren Ergün Akça. İstanbul: Kabcacı Yayınevi, 2011.
- Hard, Robin. *The Routledge of Greek Mythology*. New York: Routledge, 2004.
- Harris, Marvin. *Cannibals and Kings: The Origins of Culture*. Glasgow: Fontana, 1977.
- Heath, Thomas. *A History of Greek Mathematics: From Thales to Euclid*. Cilt 1. Oxford: Clarendon Press, 1921.
- Heath, Thomas. *A History of Greek Mathematics: From Aristarkhus to Diaphontus*. Cilt 2. Oxford: Clarendon Press, 1921.
- Herodotos. *Tarih*. Çeviren Müntekim Ökmen. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2012.
- Heron. *Pneumatica*. Çeviren Bennet Woodcroft. London: Taylor Walton and Maberly, 1851.
- Hesiodos. *Theogonia & İşler ve Günler*. Çeviren Azra Erhat, Sabahattin Eyüboğlu. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2016.
- Homeros. *İlyada*. Çeviren Azra Erhat, A. Kadir. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014.
- Homeros. *Odysseia*. Çeviren Azra Erhat, A. Kadir. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014.
- Huffman, Carl. "Archytas". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* web sitesi içinde. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/archytas/> (Erişim: 21.04.2018).

- Huffman, Carl. *Archytas of Tarentum: Pythagorean, Philosopher and Mathematician King*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- Huffman, Carl. "Pythagoras" *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* web sitesi içinde. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2014/entries/pythagoras/> (Erişim: 05.05.2018).
- Humphrey, John W. *Ancient Technology*. Connecticut: Greenwood Press, 2006.
- Jones, Horace Leonard, Çeviren. *The Geography of Strabo*. Cilt 6. London: William Hieneman, 1960.
- Kadir, C. A. "İslam Öncesi Hint Düşüncesi". *İslam Düşüncesi Tarihi* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Mian Muhammed Şerif, Çeviren Kürşat Demir, 39-75. İstanbul: İnsan Yayınları, 2014.
- Kebric, Robert B. "Ctesibius of Alexandria". *Dictionary of World Biography: Ancient World* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Frank N. Magill, 307-309. California: Salem Press, 2005.
- Kenny, E. J. A. "The Date of Ctesibius", *The Classical Quarterly* 26, no. 3-4 (1932), 190-192.
- Keyser, Paul. "A New Look at Heron's Steam Engine". *Archive for History of Exact Sciences* 44, s. 2 (1992): 107-124.
- Keyser, Paul. "Suetonius "Nero" 41. 2 and the Date of Heron Mechanicus of Alexandria". *Classical Philology* 83, s. 3 (1988): 218-220.
- Khan, Charles H, Düzenleyen. *The Art and Thought of Heraclitus: An Edition on Fragments with Translation and Commentary*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Klein, Ernest. *A Comprehensive Etymological Dictionary of the English Language*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1971.
- Laertios, Diogenes. *Ünlü Filozofların Yaşamları ve Öğretileri*. Çeviren Candan Şentuna. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2007 (A.y. *Lives of Eminent Philosophers*, Cilt 1-2. Çeviren R. D. Hicks. London: William Heinemann, 1925).

- Laird, Walter Roy. "Heron of Alexandria and the Principles of Mechanics". *The Frontiers of Ancient Science: Essays in Honor of Heinrich von Staden* içinde. Düzenleyen: Klaus-Dietrich Fischer, Brooke Holmes, 289-305. Berlin: De Gruyter, 2015.
- Landels, J. G. *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*. Çeviren Barış Bıçakçı. Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 1996 (A.y. *Engineering in the Ancient World*. Berkeley: University of the California Press, 1978).
- Lawson, Russell M. *Science in the Ancient World: An Encyclopedia*. California: ABC-Clio Inc., 2004.
- Leakey, Louis Seymour Bazett. "Graphic and Plastic Arts". *A History of Technology: From Early Times to Fall of Ancient Empires* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Charles Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall, 144-153. London: Oxford University Press, 1967.
- Lennox, James G. "As If We Were Investigating Snubness: Aristotle on the Prospects for a Single Science of Nature". *Oxford Studies in Ancient Philosophy* içinde. Cilt 35. Düzenleyen Brad Inward, 149-186. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- Lesure, Richard G. *Interpreting Ancient Figurines: Context, Comparison, and Prehistoric Art*. New York: Cambridge University Press, 2011.
- Lloyd, G. E. R. *Greek Science After Aristotle*. London: Chatto and Windus, 1978.
- Lloyd, G. E. R. "Pythagoras". *A History of Pythagoreanism* içinde. Düzenleyen Carl A. Huffman, 24-45. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- Malinowski, Bronislaw. *Magic, Science and Religion and Other Essays*. Illionis: The Free Press, 1948.
- Mansel, Arif Müfid. *Ege ve Yunan Tarihi*. Ankara: TTK Yayınları, 1999.
- Martin, Thomas R. *Eski Yunan: Tarihöncesinden Helenistik Çağa*. Çeviren Ümit Hüsrev Yolsal. İstanbul: Say Yayınları, 2014.
- Mayr, Otto. *Authority, Liberty & Automatic Machinery in Early Modern Europe*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1986.

- McCourt, Finlay. "An Examination of the Mechanisms of Movement in Heron of Alexandria's On Automaton-Making". *Explorations in the History of Machines and Mechanisms* içinde. Proceedings of HMM 2012. Düzenleyen Marco Ceccarelli Teun Koetsier, 185-198. Springer, 2012.
- Mechanicus, Athenaeus. *On Machines*. Düzenleyen David Whitehead, P. H. Blyth. Stuttgart: Franz Steiner, 2004.
- Munro, Beth. "Vitruvius (Pol(l)io)". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. 7021-7022. Blackwell Publishing Ltd., 2013.
- Netz, Reviel, Çeviren. *The Works of Archimedes: The Two Books On the Sphere and the Cylinder*. Cilt 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Nocks, Lisa. *The Robot: The Life Story of a Technology*. Westport: Greenwood Press, 2007.
- Nutton, Vivian. *Ancient Medicine*. London: Routledge, 2004.
- Oliveira, Agamenon R.E. "Some Origins of TMM (Theory of Machines and Mechanisms) Arisen from Pseudo-Aristotle and Hero of Alexandria" *International Symposium on History of Machines and Mechanisms* içinde. Düzenleyen Marco Ceccarelli Hong-Sen Yan, 35-44. Springer, 2009.
- Online Etymology Dictionary*. 2001. <https://www.etymonline.com/> (Erişim: 03.08.2018).
- Paipetis, S. A. "The Forge of Hephaestus". *The Unknown Technology in Homer* içinde. Springer, 2010.
- Papadopoulos, Evangelos. "Heron of Alexandria (C. 10–85 AD)". *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Marco Ceccarelli, 217-245. Springer, 2007.
- Perkins, John Ward. "Vitruvius Pollio", *Dictionary of Scientific Dictionary* içinde. Cilt 15, Ek 1. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie. 514-518. New York: Charles Scribner's Sons, 1980.

- Pasquale, Giovanni Di. "Vitruvius's Image of the Universe: Architecture and Mechanics". *Vitruvianism: Origins and Transformations*. Düzenleyen Paolo Sanvito. 49-64. Berlin: Walter De Gruyter, 2015.
- Petrovic, Ivana. "Ktesibios of Alexandria". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. 3827-3828. Blackwell Publishing Ltd., 2013.
- Pokorny, Julius. *An Etymological Dictionary of the Proto-Indo-European Language*. Indo-European Language Revival Association, 2007.
- Price, Derek de Solla. "Gears from the Greeks. The Antikythera Mechanism: A Calendar Computer from ca. 80 B.C.". *Transactions of the American Philosophical Society* 64, s. 7 (1974): 1-70.
- Price, Derek J. de Solla. "Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy". *Technology and Culture* 5, s. 1 (1964): 9-23.
- Price, Derek J. de Solla. "Vitruvius Pollio (Machines and Scientific Instruments), *Dictionary of Scientific Dictionary* içinde. Cilt 15, Ek 1. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie. 518-519. New York: Charles Scribner's Sons, 1980.
- Rance, Philip. "Philo of Byzantium". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. Blackwell Publishing, 2013.
- Roby, Courtney. "Archimedes of Syracuse". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger S. Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. 635-638. Blackwell Publishing, 2013.
- Roochnik, David. *Of Art and Wisdom: Plato's Understanding of Techne*. Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press, 1998.
- Russo, Lucio. *The Forgotten Revolution: How Science Was Born in 300 BC and Why It Had to Be Born*. Çeviren Silvio Levy. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- Sacks, David. *Encyclopedia of the Ancient Greek World*. New York: Facts On File, Inc., 2005.

- Schiefsky, Mark J. "Technē and Method in Ancient Artillery Construction: The Belopoeica of Philo of Byzantium". *The Frontiers of Ancient Science, Essays in Honor of Heinrich von Staden* içinde. Düzenleyen Klaus-Dietrich Fischer Brooke Holmes, 615-653. Berlin: De Gruyter, 2015.
- Schiefsky, Mark J. "Theory and Practice in Heron's Mechanics". *Mechanics and Natural Philosophy Before the Scientific Revolution* içinde. Düzenleyen Walter Roy Laird, Sophie Roux, 15-49. Springer, 2008.
- Schummer, Joachim. "Aristotle on Technology and Nature". *Philosophia Naturalis*, s. 38 (2001): 105-120.
- Seymour, Thomas Day. *Life in the Homeric Age*. London: The Macmillan Company, 1907.
- Skeat, Walter W. *A Concise Etymological Dictionary of the English Language*. New York: Perigee Books, 1980.
- Soykan, Ömer Naci. *Estetik ve Sanat Felsefesi*. İstanbul: Pinhan Yayıncılık, 2015.
- Stewart, Michael. "The Hours", *Greek Mythology: From the Iliad to the Fall of the Last Tyrant*. <http://messagenetcommresearch.com/myths/bios/hours.html> (erişildi: 11.12.2017).
- Störig, Hans Joachim. *İlkçağ Felsefesi: Hint, Çin, Yunan*. Çeviren Ömer Cemal Güngören. İstanbul: Yol Yayınları, 1993.
- Sullivan, Denis F. *Siegecraft: Two Tenth-Century Instructional Manuals by Heron of Byzantium*. Washington: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, 2000.
- Şerif, Mian Muhammed. "Yunan Düşüncesi". *İslam Düşünce Tarihi* içinde. Cilt 1. Düzenleyen Mian Muhammed Şerif, Çeviren Kasım Turhan, 115-158. İstanbul: İnsan Yayınları, 2014.
- Taylor, C. C. W. *The Atomists: Leucippus and Democritus, Fragments: A Text and Commentary*. Toronto: Toronto University Press, 1999.

- Thomas, Ivor Bulmer. "Pappus of Alexandria", *Dictionary of Scientific Dictionary* içinde, Cilt 10. Düzenleyen Charles Coulston Gillispie. 293-303. New York: Charles Scribner's Sons, 1981.
- Tekin, Oğuz. *Eski Yunan ve Roma Tarihine Giriş*. İstanbul: İletişim Yayıncılık, 2014.
- Thomas, Ivor. *Greek Mathematics: From Aristarchus to Pappus*. Cilt 2. London: William Heinemann, 1957.
- Türkcan, Ergun. *Dünyada ve Türkiye'de Bilim, Teknoloji ve Politika*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2009.
- Tybjerg, Karin. "Ktesibios of Alexandria". *The Encyclopedia of Ancient Natural Scientists: The Greek Tradition and Its Many Heirs*. Düzenleyen Paul T. Keyser, Georgia L. Irby-Massie. 496. London & New York: Routledge, 2008.
- Ulrich, Roger B. "Artisans, Greece and Rome". *The Encyclopedia of Ancient History* içinde. Düzenleyen Roger Bagnall, Kai Brodersen, Craige B. Champion, Andrew Erskine, Sabine R. Huebner. 802-804. Blackwell Publishing, 2013.
- Vasileiadou, D., ve S. Kalligeropoulos. "The Homeric Automata and Their Implementation". *Science and Technology in Homeric Epics* içinde. Düzenleyen S.A. Paipetis, 77-84. Springer, 2008.
- Vitruvius. *Mimarlık Üzerine*. Çeviren Çiğdem Dürüşken. İstanbul: Alfa Yayıncılık, 2017 (A.y. *Ten Book of Architecture*. Çeviren Morris Hicky Morgan. Cambridge: Harvard University Press, 1914).
- White, K. D. *Greek and Roman Technology*. New York: Cornell University Press, 1984.
- Winter, Thomas Nelson. *The Mechanical Problems in the Corpus of Aristotle*. Faculty Publications, 2007.
- Xenophon. *Memorabilia, Oeconomicus, Symposium, Apology*. Çeviren E. C. Marchant, & O. J. Todd. Cambridge: Harvard University Press, 1997.
- Yakıt, İsmail, Recep Külçü, "Ktesibios'un Su Saatinin Bilim Tarihi ve Mekanik Açısından Değerlendirilmesi", *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* 1, s. 2 (2016), 27.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Alper COPLUGİL

Uyruğu: T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri: 4 Ekim 1983, İstanbul

Elektronik Posta: alper.coplu@gmail.com

EĞİTİM

| Derece | Kurum | Mezuniyet Yılı |
|---------------|---|----------------|
| Önlisans | Kocaeli Üniversitesi Gebze Meslek Yüksekokulu Mekatronik Programı | 2002 |
| Lisans | Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü | 2011 |
| Yüksek Lisans | Galatasaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mühendislik Yönetimi Bölümü | 2014 |
| Yüksek Lisans | İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe Bölümü | 2018 |
| Doktora | İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilim Tarihi Bölümü | Devam ediyor |

YABANCI DİLLER

İleri düzeyde İngilizce; temel düzeyde Fransızca, Arapça ve Eski Yunanca.