

KOPERNİK, KEPLER, GALİLEO, NEWTON: BİLİMSEL DÜNYA GÖRÜŞÜNÜN OLUŞUMUNU NASIL ETKİLEDİLER?

Mehmet Ali Olpak

Dr., maliolpak@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, bilimsel dünya görüşünün güncel anlamda bilim insanları için neden üzerinde durulması gereken bir başlık olduğu açıklanmaktadır. Bilimsel dünya görüşü kavramının içeriği tarif edilmektedir. Bilimsel dünya görüşünün oluşumu sürecinde önemli bir yer tutan Kopernik, Kepler, Galileo ve Newton'un modern bilimin oluşumuna katkıları, bu katkıların felsefi sonuçları ve bilimsel dünya görüşünün oluşumuna etkileri tartışılmaktadır. Kopernik - Kepler ve Galileo - Newton arasındaki ilişkinin epistemolojik ve ideolojik izdüşümleri ele alınmaktadır. Kopernik'ten Newton'a uzanan süreçte bilimsel içerik ile iktisadi, siyasi, toplumsal koşullar arasındaki ilişki tarihselci bir bakış açısıyla incelenmektedir. İlgili sürecin epistemolojik ve politik - ideolojik boyutları olan devrimsel bir sıçrama içerdiği, bu sıçramanın Galileo ve Newton ile gerçekleştiği, Kopernik ve Kepler'in bu sıçramanın nüvelerini teşkil eden çalışmalar yaptığı ileri sürülmektedir. Bu bağlamda, ilgili sürecin, Aydınlanma'ya doğru atılan önemli bir adım olduğu değerlendirilmesi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kopernik Devrimi, bilimsel devrim, bilimsel dünya görüşü

GİRİŞ

İnsanların bireysel ve kolektif eylemlerini yönlendirmeye yarayan kılavuzlara gereksinim duyması, yaşamın her alanında gözlenebilen bir olgudur. Gündelik yaşamdan siyasi konularda alınacak tutumlara kadar pek çok başlıkta insanların alacakları kararları tartmaya yarayan etik, ideolojik, dinsel gibi doğruluk veya haklılık ölçütleri ve güvenebilecekleri bilgi kaynakları aradıkları görülür. İnsanlara bu tür bilgi kaynakları ve felsefi ölçütler sunan bütünsel yaklaşımlar “dünya görüşü” olarak adlandırılır.

Bu çalışma, dünya görüşü kavramına dair genel bir tartışma yürütmektedir. Dünya görüşü kategorisinin kapsamına girebilecek çeşitli yaklaşımlar arasından bir tanesi öne çıkarılacaktır: “bilimsel dünya görüşü”. Bilimsel dünya görüşü kavramı, çeşitli ideolojileri benimsemiş insanlar arasında yaygındır, fakat felsefi anlamda iyi tanımlı bir kavram olarak değil de gündelik yaşamdan türetilen bir kavram olarak algılanmaktadır. Buna karşın, kavramın içeriği esasen “tarihsel ilerleme fikri” ile kısmen veya tamamen uyumlu ideolojiler tarafından şekillendirilmiştir ve kavram bu ideolojileri destekleyenler tarafından sahiplenilmiştir. Elbette bu durum, birbiriyle tam olarak tutarlı olmayan bir dizi “bilimsel dünya görüşü tanımı”nın yürürlükte olması anlamına gelmektedir.

Örnek olarak, Türkiye özelinde bilinen iki ana tanım ele alınabilir. Bunlardan bir tanesi, “toplumsal sorunların çözülmesinin, gericilikten kurtulmanın, kalkınmanın

ve çağdaşlaşmanın itici gücü olan bilimin temel yaşam kılavuzu olarak benimsenmesi” şeklinde ifade edilebilir, ve esasen cumhuriyetin kurucu ideolojisi¹⁾ tarafından ortaya konmuş ve sahiplenilmiştir. Bu yaklaşımda bilimin topluma benimsetilmesi görevi eğitim kurumları ile bilim kurumlarına verilmiş ve bunlarla sınırlandırılmıştır. Bilimsel faaliyet ve bilimsel dünya görüşü “siyaset üstü” bir konuma yerleştirilmiş, bilimin geliştirici yönü öne çıkarılmıştır.

İkinci tanım ise, “doğayı ve toplumu kavramanın ve dönüştürmenin araçlarından biri olan bilimin toplumsal yaşamı düzenleyecek unsurlardan biri olarak benimsenmesi” şeklinde ifade edilebilir. Bu tanım doğrudan Marksizm ile ilişkili bir tanımdır ve Türkiye’de sosyalizm hedefiyle hareket eden öznelerin bilim konusunda üzerinde anlaşabilecekleri bir ortak bağlamı ifade etmektedir.²⁾ Bu yaklaşımda birinci yaklaşımın siyasi ve toplumsal pratiği ile çeşitli örtüşmelerin mümkün olduğu varsayılmakla birlikte bilimin dönüştürücü

1 Bu çalışmanın konusu olmayan bir kavram tartışması açmamak adına “Kemalizm” kavramı tercih edilmemiştir; ancak kast edilen bizzat Mustafa Kemal’in tarif ettiği anlayıştır. Cumhuriyet tarihinin çeşitli dönemlerinde Kemalizmin farklı varyantlarının bilimsel dünya görüşü konusunda çelişik tutumlar aldığı vakidir.

2 Elbette sosyalizm hedefine sahip özneler de çeşitlilik göstermektedir ve dolayısıyla bu yaklaşımın da birbiriyle çelişen çeşitli varyantları mevcuttur. Burada öne çıkarılan yaklaşım, siyasette “gericilik” olgusunun varlığını kabul eden ve bununla mücadeleyi hedefleri arasına yerleştiren bir öznenin benimseyeceği yaklaşımdır.

yönü ön plana çıkarılmaktadır. Bilimsel faaliyet ve bilimsel dünya görüşü doğrudan siyasetin konusudur ve gericiliğe karşı ideolojik mücadelenin araçları arasındadır.

Türkiye’de özellikle AKP iktidarı döneminde bilimsel dünya görüşü pek çok saldırıya maruz kalmış ve topluma unutturulmaya çalışılmıştır. Bunun sonucunda, en yakın ve bilinen örnekleri arasında aşı karşıtlığı ve “alternatif tıp uygulamaları”nı sayabileceğimiz, çoğunlukla hurafelerden beslenen pek çok görüş toplumda kendine yer bulmuştur. Şüphesiz ki dünya genelinde benzer bir gerileyiş söz konusudur. Dolayısıyla, bilimsel dünya görüşü kavramının yeniden ele alınması ve toplumun gündemine sokulması, ilerleme fikrinden ümidini kesmemiş bilim insanları için bir görev haline gelmiştir.

Burjuva aydınlanmacılığının bilim ve toplum ilişkisini sınırlandıran ve bilimin dönüştürücü yanını kendi ihtiyaç duyduğu dönemler haricinde törpülemeye çalışan yaklaşımı, bilimsel dünya görüşünün gerici ideolojik saldırılara maruz kalmasında şüphesiz ki pay sahibidir. Ancak yaşadığımız dönem, burjuvazi ile aydınlanmacılık arasında bir bağın kalmadığı bir dönemdir. Dolayısıyla bir kavram olarak “burjuva aydınlanmacılığının” da sosyalist aydınlanmacılığın tarihsel anlamda öncülü olmaktan öteye geçen bir içeriği kalmamıştır. Bu nedenle, farklılaşan bilimsel dünya görüşlerini benimsemiş bilim insanlarının, burjuva aydınlanmacılığının sınırlarını aşan ortak bir tarih okumasında ve bilimin dönüştürücü yönüne ısrarla vurgu yapan bir yaklaşımda buluşmaları geçmişe kıyasla daha kolay başarılabilir hale gelmiştir.

Kopernik’ten Newton’a uzanan dönem, modern bilimin doğduğu dönemdir. Aynı zamanda, modern gericiliğe karşı bilimsel dünya görüşünü savunan insanlar açısından, benzer tecrübeler yaşamış olan filozofların ve bilim insanlarının yaşadığı bir dönemdir. Bu filozoflar ve bilim insanları, günümüzde bilimsel dünya görüşünü savunan insanlar için ortak değerler olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla, bu dönemin çalışılması ve anlaşılması, günümüzde bilimsel dünya görüşünün yeniden canlandırılması ve topluma benimsetilmesi uğraşında cesaret ve esin kaynağı olacaktır.

Bu çalışma ilgili dönemde gerçekleşen epistemolojik kopuşa odaklanmakta ve bu kopuşa dair bir görüş oluşturmayı amaçlamaktadır. Söz konusu kopuş, bilim tarihi yazınında genellikle “Dünya merkezli astronomi modelinden Güneş merkezli astronomi modeline geçiş” olarak ifade edilmektedir. Kopernik, Kepler, Galileo ve Newton’un günümüz biliminin oluşmasına katkıları ve bu katkıların bilimsel dünya görüşünün gelişmesi bağlamında izdüşümü kısaca ele alınacaktır.

DÜNYA MI DÖNÜYOR GÜNEŞ Mİ?

Ünlü tartışma, aslında basitçe hangi cismin hareketli, hangi cismin durgun olduğunun belirlenmesi ile ilgili

değildir. Zaten modern fizik bilimine göre, mutlaklık arz eden bir hareket durumu söz konusu olamaz; “hareket görelidir”.³

“Hareketin göreliliği” kavrayışını ilk kez formüle etme şerefine Galileo’nun nail olduğunu bilim tarihinden öğreniyoruz. Bu kavrayışın Dünya ve Güneş ile ilgili olan kısmı, hangisinin hangisi etrafında döndüğü sorusuna verilen yanıtlarla ilgilidir ve birbiriyle çelişen alternatifler Galileo’nun döneminde ölümcül bir ideolojik tartışmaya denk düşmektedir. Dönemin astronomisinin odağında (Dünya’nın yakın çevresindekiler dahil) gök cisimlerinin hareket örüntülerinin matematiksel olarak modellenmesi uğraşı vardır ve söz konusu örüntülerin en berrak şekilde görüldüğü, pratik olarak en işlevli ve nicel öngörüler yapmak için en kullanışlı bakış açısının ne olduğu tartışılmaktadır. Bunların yanında, söz konusu bakış açısının bir teolojik koşulu da sağlamasının gerekip gerekmediği de tartışılmaktadır ki, ölümcül olan taraflaşma bu hususla ilgilidir. Sözü edilen teolojik koşul, modellerde Evren’in “ilahi ve değişmez düzeni”ni yansıtan statik bir Dünya unsurunun bulunmasıdır. Aristoteles’ten Batlamyus’a ve oradan Vatikan’a uzanan bu anlayış, beraberinde “ilahi ve değişmez bir düzene sahip bir toplum” anlayışını da getirmektedir (Bernal, 2008, sf. 211), bu da dönemin egemenlik mekanizmaları açısından fazlasıyla önemlidir.

Katolik Kilisesi’nin ideolojik hakimiyeti altındaki bir coğrafyada Kilise’nin bu tartışmadaki tutumu Batlamyus astronomisinin desteklenmesi anlamına gelse de, Batlamyus astronomisinin epistemolojik anlamda tamamen değersiz olduğu iddia edilemez. Kabaca 1500 yıl boyunca standart astronomi anlayışı olarak kabul gör-

3 Fizik literatürüne aşina olmayan okular nezdinde yanlış anlaşılmalara yer bırakmamak için bir not düşülmesi iyi olacaktır. Hareketin göreliliği kavrayışı, hareket olgusunun varlığına dair ontolojik bir argüman değildir; hareket olgusu “vardır”. Hareket durumu kavramı, fizik biliminin iyi tanımlı bir kavramdır ve belirli mekanik değişkenler ile tanımlanır. Örneğin noktasal parçacıkların klasik mekanikinde hareket durumu, parçacığın konum ve momentum bileşenleri ile tanımlanır. Hareketin göreliliği, bu örnek özelinde, birbirinden farklı eylemsiz gözlemcilerin (eylemsiz: üzerine hiçbir kuvvet etki etmeyen) bu konum ve momentum bileşenlerini ölçtüklerinde farklı sayılar okumalarıdır. Elbette, farklı eylemsiz gözlemciler farklı sayılar okusalar da, herkesin kendine göre bir hareket yasası yoktur. Yani hareketin göreliliği kavrayışı, hareket yasalarına dair bir keyfiyet anlamına da gelmemektedir. En özet ifadeyle, farklı eylemsiz gözlemcilerin ölçecekleri sayılar arasındaki ilişkisinin herhangi bir eylemsiz gözlemciyi diğerine üstün kılmayacağını, tüm eylemsiz gözlemcilerin eşit statüde olduğunu ifade etmektedir. Einstein’ın Genel Görelilik Kuramı ile, “eylemsiz gözlemciler” kısıtlaması da kalkmış, tüm gözlemciler bu anlamda eşit statüye kavuşmuştur.

Dünya ve Güneş’in hareket durumlarını incelediğimizde, Dünya’dan Güneş’e bakınca Güneş’i hareketli görürken Güneş’ten Dünya’ya baktığımızda Dünya’yı hareketli görürüz. Ancak Güneş’ten bakmanın sağladığı bir avantaj vardır; Güneş’in kütesinin Dünya’nın ve diğer gezegenlerin kütlelerine oranla çok daha büyük olması ve Güneş ile gezegenlerin kütleçekimsel olarak etkileşiyor olmaları nedeniyle, gezegenlerin hareket örüntüleri Güneş’ten bakıldığında çok daha berrak biçimde görülür. Güneş, çevresindeki nesnelere kıyasla, “eylemsizlik” haline daha yakındır ve bu durumun hareket örüntülerinin tarifinde belirgin bir rol oynadığı Newton’un hareket yasaları ile birlikte kesin olarak anlaşılabilir.

müş olan Batlamyus modeli, belirli nicel sapmalar söz konusu olmakla birlikte, astronomi biliminin de ilgilendiği çeşitli teknik gereksinimlerin karşılanması için kullanılabilmiş, dönemin çeşitli bilimsel sorularına yanıt üretmiş, doğal olarak bazı soruları da yanıtlayamamıştır (Lakatos, 1989, sf. 185-188). Esas mesele, Batlamyus astronomisinin nicel öngörülleri bağlamında eksikleri olduğu kabul edilse de teolojik kalkış noktalarının sorulanamaz olmasıdır. Galileo ve Newton'un söz konusu kalkış noktalarını geçersiz kılan katkılarının dayandığı arka planda, Antik Yunan'dan beridir var olan "hareket halindeki Dünya" fikrinin yanısıra Brahe,⁴ Kopernik ve Kepler'in bilimsel katkıları ve Bruno'nun felsefi cesareti göze çarpmaktadır. Hareket halindeki Dünya fikri hususunda, örnek olarak Aristarkus'un "Dünya'nın Güneş etrafında döndüğü" düşüncesini ortaya atmış olması ele alınabilir (Bernal, 2008, sf. 211).

Bu noktada, Güneş merkezli bir modelin neden Kopernik'e kadar kendini kabul ettiremediği sorusu gündeme gelecektir. Batlamyus modelinin pratikte kullanılabilir olmasının haricinde, aradan geçen süre içinde daha fazla astronomik gözlem verisinin (örneğin Brahe'nin yönettiği çalışmalar (Nalçacı, 2017, sf. 30; Bernal, 2008, sf. 369)) ve matematik bilgisinin birikmiş olması (Bernal, 2008, sf. 355) önemli bir fark yaratmıştır. Bir görüşe göre, ayrıca, Kopernik'in zamanına gelindiğinde doğa kavrayışı da değişmeye başlamıştı (Bernal, 2008, sf. 382) ve, örneğin, basit mekanik bilgisi gerektiren zanaatlarda (inşaat veya basit makine yapımı gibi) kullanılan teknik bilgilerin, gök cisimlerinin hareketi gibi "ilahi" nitelik atfedilen olgulara dair bilgilerle ilişkili olabileceği kavranmıştı (Freudenthal ve Mc Laughlin, 2009, sf. 10). Lakatos'a göre ise Kopernik'in sistemi, rasyonel olarak tercih edilmesini sağlayacak öngörü gücüne sahipti (Lakatos, 1989, sf. 188). Öngörü gücü, belirli olguların incelenmesini takiben söz konusu olgulara dair edinilen bilgileri toplamak için kurulan bir sistemin, daha önce incelenmiş olgular hakkında henüz bilinmeyen noktaları aydınlatması veya henüz incelenmemiş olgular hakkında fikir verebilmesi olarak tanımlanabilir. Öngörü gücü, pratikte kullanılabilir olmak⁵ anlamına geldiği gibi, bilimsel yaklaşımın test edilebilmesi için de önem taşımaktadır. Örneğin I. Lakatos ve E. Zahar şu hususa dikkat çekmektedirler: Batlamyus modelinde gezegenlerin yörüngeleri üzerindeki açılal

konumları incelenebilmekteyken, gezegenler arasındaki mesafeler hakkında argüman üretilememektedir; fakat Kopernik'in modeli gezegenler arası mesafelerin belirlenmesini mümkün kılarak, Batlamyus modelinin sağlayamadığı yeni bir öngörü sağlamıştır (Lakatos, 1989, sf. 187).

KOPERNİK VE KEPLER: ESKİ USUL, YENİ FİKİR

Batlamyus astronomisi, dönemin tüm bilimsel disiplinleri gibi teolojik kalkış noktalarına sahip olan bir modeldir ve gök cisimlerinin hareket örüntülerini geometrik olarak tarif etmeye odaklıdır. Dolayısıyla, "geometri ile işleyen bir tür fenomenoloji"ye⁶ denk düştüğü iddia edilebilir. Kopernik ve onu takiben Kepler, bu gelenek içinde yetişmişler ve kendi çalışmalarında yöntemsel olarak aynı yaklaşımı sürdürmüşlerdir. Farklılaştıkları nokta, teolojik hareket noktalarını bilimsel anlamda sağlanması gereken koşullar olarak görmekten vazgeçip, Batlamyus modelinden daha işlevli bir model geliştirmeye uğraşmalarıdır.⁷ Bu anlamda, Batlamyus fenomenolojisi ile Kopernik - Kepler fenomenolojisi arasında bir içerme - aşma ilişkisi olduğu ifade edilebilir.

Kopernik, Dünya da dahil olmak üzere gezegenlerin Güneş'in etrafında döndükleri varsayımından hareket eden bir model önermiş, fakat gezegenlerin çembersele yörüngeler üzerinde hareket etmesi gerektiği fikrine sadık kalmıştır (Lakatos, 1989, sf. 180-181; Bernal, 2008, sf. 370). Eliptik yörüngeler ise Kepler ile birlikte literatüre girmiştir (Bernal, 2008, sf. 370). Kepler'in fenomenolojisi, bugün "Kepler Yasaları" olarak anılan üç önerme ile özetlenebilir. Bu önermeler, özetle, gezegenlerin Güneş etrafında (Güneş odaklardan birinde yer almak üzere) eliptik yörüngeler üzerinde hareket ettiğini, herhangi bir gezegen ile Güneş arasında çizilecek bir doğru parçasının eşit zaman aralıklarında eşit alanlar taradığını, ve her gezegenin Güneş'e ortalama uzaklığının küpü ile periyodunun karesinin doğru orantılı olduğunu ifade etmektedir (Britannica, 2018b). Bu yasalar, Newton'un çalışmalarından önceki çok önemli bir adım

4 Kendi başına incelenmeyi hak eden bir figür olarak Brahe'nin çalışmalarına yer veremeyecek olmamız izah edilmesi gereken bir durumdur. Brahe'nin en büyük katkısı, kendisini takip eden bilim insanları açısından önemli bir veri kaynağı teşkil eden gözlemleridir. Ancak felsefi planda Brahe "eski okul"da sayılmak durumundadır. Batlamyus modeline alternatif bir model geliştirmeye çalışmış, "gezegenlerin Güneş etrafında döndüğü, Güneş'in de Dünya etrafında döndüğü" bir sistem önermiştir. Bu sistem de belirli bir epistemolojik güce sahiptir, ancak yukarıda ifade edildiği üzere, esas tartışma konumuz hangi astronomi modelinin daha kuvvetli olduğu değil, üzerine tartışılan süreçte yaşanan felsefi kopuştur. Brahe'ye bu çalışmada değinemememizin nedeni budur. Brahe'nin sistemi hakkında fikir edinmek için bkz. Britannica, 2018a.

5 Örneğin, bir astronomi modeli takvim yapmakta kullanılabiliriyorsa pratikte kullanılabilir demektir.

6 "Fenomenoloji" kavramı, fizik literatürüne son birkaç on yıl içinde yerleşmiş kavramlardan biridir. Basitçe tanımlarsak, fenomenoloji, "olgular arasında deney veya gözlemler yoluyla elde edilen bağlantılar üzerinden muhakeme yapılması"dır. Örnek olarak "ideal gaz kanunları"ni ele alabiliriz. Gazların fiziksel davranışları üzerine çalışan çeşitli bilim insanları basınç, hacim, sıcaklık ve gaz miktarı değişkenleri arasında çeşitli örüntüler olduğunu gözlemiştir. Bu örüntüleri "ideal gaz kanunları" olarak anıyoruz. Daha sonraları L. Boltzmann'ın "istatistiksel mekanik" yaklaşımını geliştirmesi ile, gazı bir istatistiksel örneklem olarak ele almak suretiyle, ideal gaz kanunlarını Newton'un hareket yasalarından türetmek mümkün olmuştur. Dolayısıyla, "ideal gaz kanunları", "ideal gazların fenomenolojisi"dir. Modern fizik literatüründe çok parçacıklı sistemler genellikle bu yaklaşımla ele alınmaktadır. Konuyla ilgili herhangi bir istatistiksel mekanik kaynağına başvurulabilir. Örneğin bkz. Pathria, 1996, sf. 9-28.

7 Kopernik ve Kepler'in kişisel kanaatlerini, felsefi tutumlarını vs analiz etmek veya durumu bunlarla açıklamak gibi bir niyetimiz olmadığını bu noktada belirtmek gerekir. Meseleyi bireysel olarak nasıl kavramış olurlarsa olsunlar, Kopernik ve Kepler, Dünya da dahil tüm gezegenlerin Güneş etrafında döndüğü varsayımından hareket ederek hesap yapma "cesaretini" göstermişlerdir. O dönem için, bu bir cesaret işidir.

olmakla birlikte, esas büyük kopuş bu yasalar ile gerçekleşmemiştir. Bernal'in ifadesiyle (Bernal, 2008, sf. 370):

"Ancak, Kepler'in bu salt astronomik hesaplamaları, nice-lik ve dinamik üzerine ileride Newton tarafından yapıla-cak olan açıklamaların gözlemsel temelini oluşturduysa da, insanların kafalarında tamamen yeni bir evren tablo-sunun oluşmasına yol açan büyük devrimin gerçekleşme-sinde belirleyici bir rol oynamadı."

Böyle bir rol oynamadı, zira Kepler de, Kopernik gibi, ilahi nedensellikten yola çıkmayan bir "doğa yasala-rı" kavrayışından yoksundu ve geometrik fenome-nolojinin sınırları dışına çıkmamıştı. Burada "yasa" kavramı ile ifade edilen, "vahyedilmemiş, akılla an-laşılabilir, bir örüntü ifade eden ve doğaya müdahale-yi mümkün kılan önerme"lerdir. Ancak, Kopernik ve Kepler'in önemi tam da buradadır: Onların çalış-maları, "eski bilimin içinde yeni bilimin nüveleri"⁽⁸⁾ arasında sayılmalıdır. İddia edebiliriz ki bu nüve, yani Kopernik-Kepler fenomenolojisi, Galileo'nun hareket ilkelerini ve deneysel yöntemini içerip "doğa felse-fesinin matematiksel ilkeleri"ne ulaşan Newton'un işini epeyce kolaylaştırmıştır. Ampirik veriler arasın-da ortaya konan fenomenolojik örüntüler (bu örnekte Kepler Yasaları), yeni programların (bu örnekte Newton'un programı) test edilmesinde önemli rol oynar.

GALİLEO VE NEWTON: "DOĞA FELSEFESİ"NDEN "DOĞA BİLİMİ"NE

Galileo, Bernal'in kast ettiği "başka bir evren tablo-su"na temel teşkil edebilecek fikirler öne sürmüştür. Bunlardan bir tanesi, "doğanın işleyişine dair argü-manların yine doğaya bakarak sınanması" olarak özetlenebilir ve bugün kullandığımız anlamıyla "de-ney" kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Gali-

8 Burada ortaya çıkabilecek olası bir karışıklığın önlenmesi yararlı ola-caktır. "Eski bilimin içinde yeni bilimin nüveleri" ifadesi, T. Kuhn'un kul-landığı anomalî (aykırılık) (Kuhn, 2006, sf. 135-152) kavramını akıllara getirebilir (hatırlatma için sevgili Volkan Kavas'a teşekkür etmek iste-rim). Kuhn'a göre anomalîler, verili bir bilimsel paradigmanın ürettiği argümanlarda ampirik girdilerden (deney ve gözlem verileri) sapmalar şeklinde ortaya çıkar (Kuhn, 2006, sf. 136). Bazı anomalîler paradigma içinde çeşitli hipotezler yoluyla çözülebilsen de bazıları ancak yeni bir paradigmanın ortaya çıkması ile giderilebilmektedir. Dolayısıyla ana-malîler, yeni bir paradigmaya geçişi mümkün kılan unsurlardır (Kuhn, 2006, sf. 150-151). Kopernik döneminde Battalyus modelinin çeşitli gözlem verileriyle uyuşmayan tahminleri anomalîlere örnek olarak ele alınabilir.

Ancak, burada Kopernik ve Kepler'in çalışmalarına dair vurgulanan özellik, belirli anomalîleri gideren yeni bir kurama karşılık gelmeleri değildir. Çeşitli anomalîleri gidermiş olmaları şaşırtmayan bir sonuç olsa da, burada esas vurgu, Kopernik ve Kepler'in yöntemsel olarak geometrik fenomenolojiyi sürdürmüş olmaları üzerinedir. Ayrıca, bu çalışmada Kuhn'un kavramsal çerçevesi temel alınmamakta ve bunun bir eleştirisinin sunulması amaçlanmamaktadır. "Nüve" kavramı, daha ziyade, insanlık tarihinde birbirini izleyen üretim tarzları arasında kurulan ilişkiye atıfla kullanılmaktadır. Bir üretim tarzının nüveleri, kendin-den önceki üretim tarzında mevcuttur ve bir devrim gerçekleştiğinde bu nüveler yeni üretim tarzının unsurlarına dönüşür.

leo, hareket olgusunu kavramak için deneyler yapmış ve deneylerinin sonuçlarını matematiksel olarak yorumlamıştır (Bernal, 2008, sf. 373). Yani, hareketin hangi teolojik gereklilikleri sağlaması gerektiğinden yola çıkıp gözlediği nesnelerde bunları aramamış, gözlediği durumları çeşitli nicelikler arasındaki ma-tematiksel ilişkiler biçiminde ifade ederek hareket olgusuna dair argümanlarını bunun üzerine kurma-yı tercih etmiştir. Önceliği doğanın kendisine verme hususunda bilinen bir örnek, Galileo'nun kendi te-leskobu ile Jüpiter'i gözlemesi ve Jüpiter'in uydularını tespit etmesidir (Bernal, 2008, sf. 372). Bernal'in ifadesiyle, Galileo burada "... Kopernik sisteminin ade-ta küçük ölçekli bir modeli"ni görmüş, ve bunun "... saklanması gereken değil yayılması gereken bir bilgi" olduğu kanısına varmıştı (Bernal, 2008, sf. 372-373). Daha sonra Newton'un birinci hareket yasasına dö-nüşecek olan "eylemsizlik" olgusunu ilk olarak ifade eden de odur. Ayrıca serbest düşüşü ve sarkaç hare-ketini incelemiş, eğik düzlemler kullanarak deneyler yapmıştır (Bernal, 2008, sf. 373). Günümüzde mo-dern bilimin "miladı" olarak Galileo'nun çalışmalarını yaptığı dönem kabul edilmektedir.

Newton ise son büyük hamleyi yapmıştır. Bu büyük hamle hareket yasalarının ve kütleçekim hipotezinin ortaya konmasını⁽⁹⁾ ve sonsuz küçükler hesabı için "limit teknolojisi"nin icadını içermektedir (Bernal, 2008, sf. 425).⁽¹⁰⁾ Newton fiziğin başka problemleri üzerine de çalışmalar yapmıştır,⁽¹¹⁾ ancak yukarıda sözü edilen üçlünün tartışmamız açısından önemi çok daha ön plandadır. Newton da Galileo'nun hare-ket noktasını benimsemiş ve doğaya dair argümanla-rını oluştururken öncelikle gözlenen anlamaya çalış-mıştır. "Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri" adlı büyük eserinden, kendi ifadesiyle (Bernal, 2008, sf. 425):

"Bu eseri felsefenin matematiksel ilkeleri olarak sunuyo-rum, çünkü felsefenin tüm yükü buradan kaynaklanmak-tadır - hareketler fenomeninden yola çıkarak doğa güçle-rinin araştırılması ve bu güçlerden de diğer fenomenlere varılması; - doğa fenomenlerinin geri kalanını mekanik ilkelere dayalı aynı usullama yöntemiyle çıkarsayabil-meyi umardım; çünkü cisimlerin parçacıklarını henüz bilmediğimiz nedenlerle birbirlerine doğru itip her zamanki biçimlerini almalarını sağlayan veya birbirle-rinden uzaklaştırıp cisimlerin parçalanmasına yol açan bir takım kuvvetlerin diğer doğa fenomenlerinin de teme-

9 "Çekim" fikrinin ve "ters kare" bağıntısının Newton'dan önce ele alındığı bilinmektedir; bkz. Bernal, 2008, sf. 422-424.

10 Sonsuz küçükler hesabı, matematiğin modern adıyla "analiz" olarak bilinen branşının temel unsurlarından biridir. Bu başlıkta Newton'un geliştirdiği yaklaşımı bağımsız olarak Leibniz'in de geliştirdiği kabul edilmektedir, ancak "gerçek mucidin" kim olduğu sorusu önemli bir tartışma başlığı olmuştur. Belki de bu yüzden, bu iki ünlü bilim insanının aynı yaklaşımı birbirlerinden bağımsız olarak geliştirmiş oldukları fikri, bir tür uzlaştırıcı olarak, kabul görmektedir.

11 Örneğin optik alanındaki çalışmaları, bkz. Bernal, 2008, sf. 411-412.

linde yattığını düşünmemi gerektiren pek çok neden var. Bu nedenlerin neler olduğu bilinmediğinden filozofların ve bilimlerin doğa araştırmaları bugüne kadar sonuçsuz kalmıştır; ancak, burada ortaya konan ilkelerin buna ya da daha doğru bir felsefe yöntemi bulunmasına ılık tuta- cağını umuyorum.”

Bernal’in ifadesiyle Newton “fiziksel ilkeleri gözlemlerle doğrulanabilir, nicel olarak hesaplanabilen sonuçlara dönüştürmeyi ve bunun tersi olarak böylesi gözlemlerden fiziksel sonuçlar çıkarmayı sağlayan matematiksel yöntemi bulan” (Bernal, 2008, sf. 424) kişidir. Yani, doğanın kendi yasaları vardır. Bu yasalar gözlemler yoluyla kavrandıktan sonra matematiksel olarak modellenir, yani bir anlamda bunların soyut bir taklidi üretilir. Daha sonra bu soyut taklidin kendisi çalışılarak, henüz gözlenmemiş olgularla ilgili fikirler önerilebilir ve bunlar da yine deney ve gözlemler yoluyla sınanabilir. İddia edebiliriz ki, Newton’dan sonra, bu uslamlamayı takip etmeyen bir “doğa felsefesi”, en iyi ihtimalle eksik bir doğa felsefesi olabilir. Daha olası görünen, böylesi bir doğa felsefesinin artık mümkün olmayacağıdır.

Bu yaklaşım, Newton’un, “yeryüzünde ve göklerde aynı doğa yasalarının geçerli olduğu varsayımı”yla hareket ettiği şeklinde de anlaşılabilir (örneğin makinelerin de doğa yasalarına uyması fikri; Freudenthal ve Mc Laughlin, 2009, sf. 10). Zira hareket olgusuna dair ilkelerini ortaya koyarken, gök cisimlerinin hareketleri ile yeryüzündeki cisimlerin hareketleri arasında bir ayırım gözetmemektedir. Aynı durum Galileo’nun çalışmaları için de geçerlidir. Galileo ve Newton’un oluşturduğu çerçveyi Batlamyus astronomisine alternatif bir fenomenoloji olmaktan çıkarıp “yeni bilim” haline getiren de bu doğa yasaları kavrayışıdır. Buradan hareketle, Galileo ve Newton’un doğa yasaları kavrayışının veya bununla eş anlamlı olmak üzere yeryüzünde ve göklerde aynı doğa yasalarının geçerli olduğu varsayımı”nın dönemin “devrimci tezi” olduğunu iddia edebiliriz. Kopernik’ten Newton’a uzanan süreçte eski bilimden epistemolojik kopuş bu devrimci tez ile ifadesini bulmaktadır.

Newton, bu kavrayışı gök cisimlerinin hareketine şu şekilde uygulamıştır.^[12] İkinci hareket yasası, bir cismin net ivmesi ile o cisme etki eden net kuvvetin doğru orantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yasanın gök cisimlerine uygulanmasında kütleçekim hipotezi devreye girmektedir ve iki kütle arasındaki çekim kuvvetinin kütleler ile doğru orantılı olduğunu, kütleler arasındaki mesafenin karesi ile ters orantılı olduğunu ifade etmektedir. İkinci yasa ve kütleçekim hipotezi Güneş’in etrafında dönen gezegenlere uyguladığında^[13] ise Kepler’in gözlem verilerinden çıkarsadığı ve “Kepler Yasaları” olarak ifade edilen önermelere ulaşılmaktadır. Başka bir deyişle, Kepler’in

eliptik yörüngeleri, Newton’un hareket yasalarından ve kütleçekim hipotezinden türetilmektedir.^[14]

Newton’un hareket yasaları gözlenen her türlü hareketi açıklama iddiasında olduğu için, doğal olarak makinelere de uygulanmış ve makinelerin bilinen teknik özelliklerine de soyut ilkeler düzeyinde bir açıklama getirebilmiştir. Bernal’in ifadesiyle bu, “... eğitilmişlerin bilimi ile teknisyenlerin tekniğinin yeniden buluşması”dır (Bernal, 2008, sf. 395). Bu anlamda, Newton’un hareket yasaları, gök cisimlerinin hareketlerinin açıklanmasının ötesinde, yönteminin de katkısıyla, mevcut mekanik bilgisini ilerletme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

“AYDINLANMA”YA DOĞRU BİR ADIM

Gök cisimlerinin hareketi konusu, aynı zamanda takvim yapma, açık denizde yön bulma gibi pratik sorunlarla da ilgilidir. Bilim tarihi literatüründe, Newton’un sisteminin bu başlıklarda gösterdiği başarıya sıkça atıfta bulunmaktadır (Bernal, 2008, sf. 420-421). Mekanik bilgisini ilerletme potansiyeli ile birleştirildiğinde bu özelliklerin sağlayacağı iktisadi potansiyeli açıkça görülecektir. Bu potansiyelin Newton’un zamanında ne kadar kavranabildiği ve bu durumun Newton’un sisteminin bilim insanlarınca benimsenmesindeki etkisi ayrı bir tartışma konusu olsa da, denizcilik alanında çok geçmeden çeşitli pratik sonuçlar alındığını (Bernal, 2008, sf. 433) ifade etmek yerinde olacaktır. Bu bağlamda, 17. yüzyıl kapitalizminin böylesi bir sistemin kurulabilmesi için gerekli zemini yarattığı iddia edilebilir. Ticarete ve üretimde ölçeğin büyümeye başlaması, çözülmesi gereken yeni teknik sorunların da ortaya çıkmasına neden olmuştur ve tekniğe dair daha sistemli ve kapsamlı bir kavrayışı zorunlu kılmıştır.^[15] Newton’un kişisel amacının böyle bir kavrayış sunmak olduğunu iddia etmek gereksiz bir indirgemecilik olacaktır, ancak böyle bir teknik kavrayışa duyulan iktisadi gereksinimin bilim üzerindeki Kilise tahakkümünü yeterince zayıflatacak şiddette olduğu iddia edilebilir. Bu da, Newton’un sistemi veya sözü geçen teknik kavrayışı sağlayabilecek herhangi bir sistemin kurulması için gerekli zemini oluşturur. Zira sözü geçen ihtiyaç, Kilise’nin himayesindeki bilimi üreticilerin ve tüccarların arasına karışıp teknik sorunlarla ilgilenmeye teşvik etmiş, bu durum da teolojik öncülleri bir kenara bırakıp, ampirik öncüllerle hareket etmeyi kaçınılmaz kılmıştır. Sonuçta, teknik bilgiyi ilerletme kapasitesine sahip bir sistem ortaya çıkmıştır. Newton’un sistemi, bir anlamda, kapitalizmin ihtiyaç duyduğu türden bir “bilgi üretme makinesi”dir.

Felsefi düzlemde ise başka bir husus göze çarpmaktadır.

14 “Limit teknolojisi” ise ilgili hesapların gerçekleştirilmesinde devreye girmektedir. Ancak bu durum, teknik bir ayrıntıdan söz edildiği anlamına gelmemektedir. “Limit” kavramı Newton’un ifade ettiği argümanları pratikte problem çözümlerine uygulama şansı bulmasını sağlamıştır, yani programın nicel öngörüler üretebilmesi için yaşamsaldır.

15 Örneğin Freudenthal ve Mc Laughlin, “teknolojinin bilim için yeni ufuklar açtığı ve bilimsel ilerlemenin uygulanmakta veya gelişmekte olan teknolojinin çalışılması vasıtasıyla gerçekleştiği” tezini ileri sürmektedirler (Freudenthal ve Mc Laughlin, 2009).

12 Teknik bilgilerle ilgili ayrıntılar için bkz. Goldstein vd., 2000, sf. 92-98.

13 Burada Güneş’in gezegenler üzerindeki etkisinin gezegenlerin birbirleri üzerindeki etkilere kıyasla çok daha büyük oldukları varsayılmaktadır. Güneş’in ve gezegenlerin kütleleri hesap edildiğinde bu varsayımın makul olduğu görülmektedir.

Gök cisimlerinin hareketlerine dair tartışmada bir tarafta Katolik Kilisesi'nin diğer tarafta da "Dünya'nın Güneş etrafında döndüğü" fikrini savunanların olduğu bir tartışma söz konusu olsa da, iki taraf da belirli bir teolojik yoruma sahiptir; yani "Dünya dönüyor" diyenlerin teolojisi tümünden reddetmeleri gibi bir durum söz konusu değildir. Örneğin, Galileo'nun da Newton'un da kendi Evren kavrayışlarına teolojik bir çerçeve ekleme ihtiyacı duyduklarını bilmekteyiz. Bunun nedeni Kilise otoritesinin bir şekilde varlığını sürdürmesi de olabilir, bu isimlerin kendi inançları da. Ancak modern bilimin bir teolojik arkaplanının olmaması önemli bir gelişmedir.

Burada çelişik bir durum var gibi görünse de, tarihsel gelişimin çeşitli aşamalarla ve devrimci kopuşlarla gerçekleşiyor olması bu durumu anlaşılır kılmaktadır. Andığımız bilim insanlarının tamamının bir anlamda "uzlaşmacı" bir mantığı yürürlüğe soktuğunu iddia edebiliriz: Sonradan teolojik açıklamalar yapılsa da, doğaya dair görüşlerin oluşturulmasında öncelik gözlemlere verilecektir ve buradan türetilen argümanların pratikteki geliştirici potansiyelinden yararlanılacaktır. Elbette bu yaklaşım, günümüzün bilimsel birikimi ve gereksinimleri düşünüldüğünde fazlaca mütevazı kalmaktadır. Ancak kendi dönemi içinde değerlendirildiğinde, özellikle de yeni bilimin geliştirici gücünün basit teknik gelişmelerin çok ötesine uzandığı dikkate alındığında, bu uzlaşmacı mantığın ilerletici bir etki yarattığı görülecektir; zira bilimi teolojik arka plandan kurtaran ve iktisadi anlamda geliştirici yönünü belirgin hale getiren bu uzlaşmacı mantıktır.

Dahası, yeni bilimin "doğa yasaları" kavrayışı, bunların kavranmasıyla insanın teknik anlamda geleceğini kurgulama olanağına sahip olmasını mümkün kılmaktadır. Zira bu anlayışla birlikte doğa, insan kavrayışında, "tabi olunan bir güçler bütünü" olmaktan çıkmış, "insan eylemlerinin fiziksel sınır ve olanaklarını tayin eden ve insanın öznel süreçlerinden bağımsız bir şekilde işleyen bir güçler bütünü" haline gelmiştir. Üretimin ve ticaretin ölçeği büyüdükçe ve bilimsel bilgi birikimi buna eşlik ettikçe toplumsal yapının da iktisadi gelişmelerle birlikte dönüştüğü görülmüştür. Teknik anlamda kurgulanabilir olan bir geleceğin toplumsal anlamda da kurgulanabilir olacağını akıl etmemiz ise çok uzun sürmemiştir: İnsanlık "Aydınlanma Çağı"nda bunu da başarmıştır. Doğanın yasaları olduğu gibi, toplumun da yasaları vardır; bunların kavranmasıyla toplumun geliştirilmesi ve dönüştürülmesi mümkündür. Örneğin eşitsizliklerin varlığının ilahi nedenlerden kaynaklanmadığı, dolayısıyla nesnel bir kavrayışla ele alınarak ortadan kaldırılabileceği fikri gündeme gelmiştir. Başka bir ifadeyle söylersek, Evren'in ilahi ve değişmez bir düzeni olmadığı gibi, toplumun da ilahi ve değişmez bir düzeni yoktur. Bilimsel dünya görüşünün bugün dahi hareket noktalarından bir tanesi bu iddiadır.

Bu noktada vardığımız sonuç, Kopernik'ten Newton'a uzanan süreçte yaşanan epistemolojik kopuşun, Aydın-

lanma'ya doğru atılan bir adım olduğudur. Rönesans ile başlayan süreç, bilim tarihi yazınında "Kopernik Devrimi"¹⁶ olarak anılan süreçle devam etmiştir. Ancak bu çalışmanın ortaya koyduğu analizden çıkarılacak sonuç, söz konusu devrimin esasen Galileo ve Newton ile gerçekleşmiş olduğu yönündedir; zira Kilise'nin biliminden hem epistemolojik hem de ideolojik anlamda bir kopuş Galileo ve Newton ile mümkün olmuştur. Kopernik ve Kepler'in geliştirdiği fenomenoloji, Galileo ve Newton ile gerçekleşen kopuşun nüvesi olarak tarihteki yerini almıştır. Bu anlamda, aralarında bir içerme - aşma ilişkisi olduğu ifade edilebilir. Galileo ve Newton'un yeni deneyci bilimi, Kopernik - Kepler fenomenolojisini içeren, ancak epistemolojik anlamda onu aşan bir sistemdir. Epistemolojik kopuşu mümkün kılan toplumsal etkenler arasında yeni bilimin geliştirici gücü ve buna ihtiyaç duyan kapitalizmin etkisi kendisini hissettirmektedir. Aynı etki, kurumsal bilimin bu dönemle birlikte göreceli bir bağımsızlığa sahip olmasında da kendisini göstermektedir. Burjuva ideolojisi uyarınca bu göreceli bağımsızlık "felsefi veya dinsel tartışmalardan uzak kalarak fikir üretme ve tartışma özgürlüğü"dür (Bernal, 2008, sf. 400) ve bugün dahi pek çok bilim insanı tarafından bir felsefi ilke olarak benimsenmektedir. Giriş bölümünde ifade ettiğimiz hususlar bağlamında ele alındığında, bu felsefi ilkenin burjuva ideolojisinden kopan bir çerçevede yeniden ele alınması gerektiği ifade edilmelidir. Zira kapitalizm bilimin geliştirici yönüne halen ihtiyaç duysa da, modern bilimin bir "dönüştürücü güce" de sahip olduğu gerçeği ve toplumsal yaşamın düzenlenmesinde daha belirleyici bir rol oynayabileceği düşüncesi burjuvazinin görünmez kılma eğiliminde olduğu konulardır. Gerekli çerçeveyi bilimin dönüştürücü gücüne ve toplumsal yaşamın düzenlenmesinde daha belirleyici bir rol oynamasına ihtiyacı olan işçi sınıfı ve onun ideolojisi sunacaktır.

KAYNAKÇA:

- Bernal, J. D. (2018). Tarihte bilim. (T. Ok, Çev.) İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Britannica (2018a). <https://www.britannica.com/science/Tychonic-system>. Erişim tarihi: 13.10.2018.
- Britannica (2018b). <https://www.britannica.com/science/Keplers-laws-of-planetary-motion>. Erişim tarihi: 13.10.2018.
- Freudenthal, G. ve McLaughlin, P. (Ed.) (2009). The social and economic roots of the scientific revolution. Springer.
- Goldstein, H., Charles Jr., P. P., Safko, J. L. (2000). Classical mechanics. Addison Wesley.
- Kuhn, T. (2006). Bilimsel devrimlerin yapısı. (N. Kuyaş, Çev.) İstanbul: Kırmızı Yayınları.
- Lakatos, I. (1989). The Methodology of Scientific Research Programmes. Worral, J. ve Currie, G. (Ed.), Philosophical Papers. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nalçacı, E. (Ed.) (2017). Tarihselci yöntem ve bilim tarihi. İstanbul: Yazılama Yayınevi.
- Pathria, R. K. (1996). Statistical mechanics. Butterworth - Heinemann.

16 Bu noktada, Kopernik Devrimi kavramı yerine, süreci "Bilimsel Devrim'in bir aşaması" olarak ifade etmenin daha yerinde olacağı söylenebilir.