



## Felsefe ve Fizik

### Maddenin Yapısına Dair Bazı Metafiziksel Spekülasyonların Teorik ve Deneysel Fizik Üzerindeki Etkisi

“Popper, Karl R. ‘Philosophy And Physics-The Influence on Theoretical and Experimental Physics of Some Metaphysical Speculations on The Structure of Matter’. *The Myth of The Framework*. ed. M. A. Notturmo. 112-120. London-New York: Routledge, 2006.”

#### Tercüme

#### Fatih İBİŞ

Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Denizli/Türkiye  
Associate Professor, Pamukkale University, Faculty of Theology, Denizli/Türkiye  
[fatihibis81@hotmail.com](mailto:fatihibis81@hotmail.com) | [orcid.org/0000-0003-4269-3012](https://orcid.org/0000-0003-4269-3012) | [ror.org/01etz1309](https://ror.org/01etz1309)

#### Makale Bilgisi Article Information

##### Makale Türü Article Type

Tercüme Makale Translation

##### Geliş Tarihi Date Recieved

15 Ekim 2023 15 October 2023

##### Kabul Tarihi Date Accepted

14 Aralık 2023 14 December 2023

##### Yayın Tarihi Date Published

31 Aralık 2023 31 December 2023

#### İntihal Plagiarism

Bu makale, iThenticate yazılımı ile taranmıştır.  
İntihal tespit edilmemiştir.

This article has been scanned with iThenticate software. No plagiarism detected.

#### Etik Beyan Ethical Statement

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur (Fatih İbiş).

It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited (Fatih İbiş).

CC BY-NC-ND 4.0 lisansı ile lisanslanmıştır.

Licensed under CC BY-NC-ND 4.0 license.

#### Atıf | Cite As

Propper, Karl R. “Felsefe ve Fizik Maddenin Yapısına Dair Bazı Metafiziksel Spekülasyonların Teorik ve Deneysel Fizik Üzerindeki Etkisi”. çev. Fatih İbiş. *Kader* 21/2 (Aralık 2023), 834-841.  
<https://doi.org/10.18317/kaderdergi.1376361>

## Öz

Bilim, felsefede tartışılmalı kimi sorunlara ışık tutarak onları çözüme kavuşturabilir. Felsefi birtakım sorunların çözümlenmesi bağlamında bilimin filozofa söyleyecek önemli şeyleri vardır. Bu yazı tam da bunun örneğini teşkil eder. Örneğin Descartes, Leibniz ve Kant farazi de olsa madde ve cisimle ilgili bazı görüşler ve öneriler ileri sürmüşlerdir. Söz konusu fikirler sonraki süreçte Faraday, Maxwell, Einstein, de Broglie ve Schrödinger gibi deneyci bilim insanları ve fizik teorisyenleri için bir çalışma zemini oluşturmuştur. Mesela Maxwell bir taslak halinde felsefe ve fiziği ilgilendiren yanılarıyla madde sorununun tarihini aktarır. Ancak o ilgili görüşlerin tarihini vermesine rağmen bu sorunun ve denenen çözümlerin etkisiyle durumun nasıl değiştiğinin tarihini vermez. Bu nokta ise özellikle felsefe ve fizik ilişkisi adına ortaya çıkan ciddi bir boşluktur. İşte bu metin tam olarak böyle bir boşluğu doldurmayı amaçlar.

**Anahtar Kelimeler:** Felsefe, Fizik, Bilim, Cisim, Madde, Uzam.

## Abstract

Science can shed light on some of the problems discussed in philosophy and contribute to solving some philosophical issues. In this context, science has significant findings to offer to philosophers. This issue is exactly examined in this article. For example, Descartes, Leibniz and Kant put forward views and suggestions, albeit hypothetical, on issues regarding the matter and the body. These ideas subsequently formed a working ground for experimental scientists and physics theorists such as Faraday, Maxwell, Einstein, de Broglie and Schrödinger. Maxwell, for instance, outlines the history of the problem of the matter with its aspects concerning philosophy and physics. However, although he gives the history of these views, he neglects to discuss the history of how the situation changed under the influence of the problem and the attempted solutions. This issue constitutes a significant gap in understanding the relationship between philosophy and science large, and particularly the relationship between philosophy and physics. This text aims to fill exactly such a gap.

**Keywords:** Philosophy, Physics, Science, Body, Matter, Extension.

## Felsefe ve Fizik\*

Aşağıdaki görüşler bilimin felsefi sorunları çözebileceği ve modern bilimin her halükârda felsefenin bazı klasik sorunlarıyla -özellikle de kadim madde sorunuyla- ilgili filozofa söyleyecek önemli şeyleri olduğu yönündeki mühim tezi örneklendirmek amacıyla bir araya getirilmiştir. Burada Descartes'tan bu yana madde sorununun belirli yönlerini tartışmaya açmak niyetindeyim. Öyle ki bu sorunlardan bazılarının, farazi de olsa önemli öneriler sunmak ve Faraday, Maxwell, Einstein, de Broglie ve Schrödinger gibi deneyci bilim insanları ve fizik teorisyenlerinin çalışma zeminini hazır hale getirmek suretiyle Descartes, Leibniz ve Kant gibi spekülâtif filozoflar tarafından tamamının ortaklaşa bir şekilde çözüldüğüne dair ilgi çekici gerçeğe dikkat çekmek istiyorum.

Madde sorununun tarihi daha önce Maxwell<sup>1</sup> tarafından önemli ölçüde anlatılmıştı. Ancak Maxwell felsefeyi ve fiziği ilgilendiren yanıyla görüşlerin tarihini bir taslak halinde ortaya

\* Çeviri, Karl R. Popper'ın *The Myth of The Framework* (ed. M. A. Notturmo, London-New York: Routledge, 2006) adlı yapıtının 112-120 sayfaları arasındaki "Philosophy and Physics" başlıklı bölümün çevirisidir. Bu çeviri "Tüm hakları saklı olmak kaydıyla Klagenfurt Üniversitesi/Karl Popper Arşivleri'nin izniyle" yapılmıştır. (ç.n.)

\*\* İlk kez *Atti del XII Congresso Internazionale di Filosofia Venezia*, 1958, volume 2, Florence, 1960, pp.367-74'de yayımlanan makalenin gözden geçirilmiş versiyonu. Bu makale, Einstein'ın Prag'daki teorik fizik kürsüsünün halefi ve mantıksal pozitivistlerden oluşan Viyana Çevresi'nin önde gelen üyelerinden biri olan kadim dostum Philipp Frank tarafından aynı Kongre'ye sunulan rapora eleştirel bir yanıt olarak kaleme alınmıştır.

<sup>1</sup> Bk. *Encyclopedia Britannica*'nın dokuzuncu baskısındaki Maxwell'in usta işi makalesi *Atom*.

koymasına rağmen sorunun ve denenen çözümlerin etkisi altında durumun nasıl değiştiğinin tarihini vermemiştir. İşte benim şu anda doldurmaya çalıştığım boşluk tam da bu boşluktur.<sup>2</sup>

Descartes, fiziğinin tamamını özcü<sup>3</sup> veya Aristotelesçi bir cisim veya madde tanımı üzerine kurdu: Bir cisim, özü veya tözü itibarıyla uzamlıdır; ve madde, özü veya tözü itibarıyla uzamdır. Dolayısıyla madde, düşünen veya deneyimleyen bir töz olarak özünde *yoğunluk* olan zihnin aksine uzamlı bir tözdür. Cisim veya madde uzamla özdeş olduğundan, tüm uzam, tüm uzay cisim ya da maddedir: Dünya doludur, boşluk yoktur. Bu, Descartes'ın anladığı şekliyle Parmenides'in teorisidir. Ancak Parmenides dolu bir dünyada hareketin mümkün olamayacağı sonucuna ulaşmışken Descartes tıpkı bir kova su içindeki hareket gibi dolu bir dünyada da hareketin mümkün olduğu yönünde Platon'un *Timaeus*'taki önerisini benimsemişti: Bir çay fincanı içinde çay yaprakları gibi dolu bir dünyada da şeyler hareket edebilir.<sup>4</sup>

Kartezyen dünyada tüm nedensellik temas yoluyla gerçekleşen eylemden ibarettir: ki o temas itmedir. Maddeyle dolu bir yerde (*plenum*), uzamlı bir cisim yalnızca diğer cisimleri itmek suretiyle hareket edebilir. Tüm fiziksel değişimler birbirini *iten* değişik hareketli parçalarla, saatlerdeki dişli çarklar veya girdaplar gibi çalışan mekanizmalarla açıklanabilir olmalıdır. İtme, mekanik açıklamanın, nedenselliğin ilkesidir. Uzaktan/dıştan hiçbir eylem [müdahale] olamaz. (Newton'un kendisi de bazen uzaktan/dıştan yapılan eylemin [müdahale] saçma olduğunu, bazen de doğaüstü olduğunu düşünmekteydi.)

Söz konusu spekülatif mekanik Kartezyen sistem, Leibniz tarafından tamamen spekülatif gerekçelerle eleştirinin hedefi oldu. Leibniz temel Kartezyen denklemi kabul etmekteydi: *cisim=uzam*. Nitekim Descartes, denkleminin indirgenemez, kanıt gereksinim duymayacak kadar bedihi, "açık ve seçik" olduğuna ve bu denklemde eylem ilkesinin itmeyi zorunlu kıldığına inanırken Leibniz tüm bunları sorgulamaya açtı: Eğer bir cisim başka bir cisme nüfuz etmek yerine onu itiyorsa bunun sebebi yalnızca her ikisinin de nüfuz etmeye karşı direnmesi olabilir. Dolayısıyla bu direnç madde (veya cisimler) için öz olmalıdır; zira maddenin veya cismin uzayı doldurması ve böylece Kartezyen anlamda uzamlı olması ancak bu direnç sayesinde mümkün hâle gelir.

<sup>2</sup> Yıllardır derslerimde (Hesiod ile başlayan) hikâyenin ana hatlarını aktarmayı bir alışkanlık haline getirmişimdir.

<sup>3</sup> *Açık Toplum ve Düşmanları ve Tarihselciliğin Sefaleti* adlı eserlerimde (Aristotelesçi) özcülüğü ve özel tanımlar teorisini eleştirmiştim; bk. Dizinler, 'öz' ve 'özcülük'.

<sup>4</sup> Descartes, *Principia Philosophiae*, Elzevir, Amsterdam, 1644, part II, point 33f. Descartes, maddenin sonsuz bölünebilirliğini öne sürerek Leibniz'in uzamsız monadlarına zemin hazırladı. (Monad=nokta. Bir nokta uzamsızdır ve *bu yüzden* maddî olmayandır.) II, 36'da. Descartes 'hareket miktarı'nın (*quantitas motūs*) korunumunu öne sürer: 'Başlangıçta maddeyi hareket ve sükunla birlikte yaratan' Tanrı'nın Kendisi, 'başlangıçta ona koyduğu hareket ve sükun miktarını bütünlüğü içinde korur.' Bu 'hareket niceliği'nin ne belirli bir yönü olan ve aslında korunan 'momentumumuz' ne de 'açısal momentumumuz' olduğunu, bundan ziyade kütle çarpı (non-vektörel) Leibniz'in gösterdiği gibi (*Mathematische Schriften*, edited by C.I. Gerhardt, Weidmann, Berlin and Halle, 1849-63, volume VI, pp. 117ff.) korunmayan hız toplamı olduğunu bir kenara not edin. (Öte yandan Leibniz'in korunduğunu düşündüğü 'kuvvet' de korunmaz, hatta *vis viva* ( $mv^2/2$ ), yani kinetik enerji de korunmaz. Gerçek şu ki, hem Descartes hem de Leibniz korunum yasalarıyla ilgili sezgisel bazı fikirlere sahiptiler ve Leibniz doğruya Descartes'tan daha yakın dursa da ikisinin de yaklaşabildikleri pek söylenemez.)

Leibniz'e göre biz bu direnci *kuvvetler* sebebiyle [ortaya çıkan olarak] açıklamalıyız: bir cisim kendi durumunu korumak, ve... değişimin nedenine direnmek için<sup>5</sup> bir kuvvete ve eğilime sahiptir. İç içe geçmeye direnen kuvvetler vardır: uzaklaştırıcı ya da itici kuvvetler. Dolayısıyla Leibniz'in teorisine göre cisim veya madde, itici kuvvetler tarafından doldurulan uzaydır.

Bu görüş hem cismin Kartezyen özsel karakterini -yani uzamı- hem de itmeye dayalı Kartezyen nedenselliğin ilkesini açıklayacak bir teori için bir programdır/taslaktır.

Cisim veya madde veya fiziksel uzam, uzayı dolduran kuvvetler sebebiyle açıklanabileceğinden Leibniz'in teorisi atomculuk gibi maddenin yapısına ilişkin bir teoridir. Ne var ki Leibniz (çok genç yaşlarda inanmakta olduğu) atom teorisini reddediyordu. Zira o dönem atomlar çok küçük cisimlerden, maddenin çok küçük parçalarından, çok küçük *uzamlardan* başka bir şey değildi. Nitekim atomların uzam ve nüfuz edilemezliklerine ilişkin sorun daha büyük cisimler için geçerli olan sorunun tam olarak aynıydı: Uzamlı atomlar maddenin tüm özelliklerinin en temeli olan uzamı açıklamak için yeterli değildi.

O halde mekânın bir kısmının hangi anlamda itme kuvvetleri tarafından 'doldurulduğu' söylenebilir? Leibniz bu kuvvetlerin uzamsız noktalardan yayıldığını ve bu şekilde uzamsız noktalarda, yani *monadlarda* konumlanmış (yalnızca onlardan yayılmış olmak anlamında 'konumlanmış') olduğu kanaatindedir: Odak noktası bu uzamsız noktalar olan monadlar merkezî kuvvetlerdir. (*Bir noktaya bağlı bir yoğunluk* olan bir kuvvet, sözgelimi bir eğrinin bir noktadaki eğimiyle (ya da 'eğilim'iyile), yani bir 'diferansiyel'le kıyaslanabilir: Her ne kadar kuvvetlerin yoğunlukları ölçülebilir ve sayılarla ifade edilebilir olsa da uzamlı olmak bakımından diferansiyeller için söylenebileceğinden daha fazlası onlar için de söylenemez; ve kuvvetler uzamsız yoğunluklar olduğundan Kartezyen anlamda 'maddî' olamazlar.) Bu sebeple *mekânın uzamlı bir parçasının* -geometrik anlamda bir cismin (bir hacim integrali)-içine düşen geometrik noktalar veya monadlar tarafından 'doldurulması/işgal edilmesi' anlamında bu kuvvetler tarafından 'doldurulduğunu/işgal edildiğini' söylemek mümkündür.

Descartes için olduğu gibi Leibniz için de boşluk olamaz - boş mekan itici kuvvetlerden arınmış mekan olacaktır ki dolmaya karşı direnmeyeceğinden madde tarafından derhal doldurulacaktır. Birisi kalkıp diplomat Leibniz'in bu teorisini maddenin politik teorisi olarak betimleyebilir: Egemen devletler gibi cisimlerin de itici kuvvetler tarafından savunulması gereken hudutları veya sınırları vardır: ve politik iktidar boşluğu nasıl kabul edilemezse fiziksel bir boşluğun varlığı da kabul edilemez; çünkü bu boşluk çevredeki cisimler (veya devletler) tarafından hemen işgal edilecektir. Dolayısıyla dünyada itici kuvvetlerin eylemi sonucunda genel bir basıncın bulunduğunu ve hareketin olmadığı yerde bile mevcut kuvvetlerin eşitliği nedeniyle dinamik bir dengenin var olması zorunludur. Descartes bir dengeyi hareketin yokluğu dışında bir şeyle açıklayamazken Leibniz -hareketin yokluğu yanında- dengeyi eşit ve zıt kuvvetler (ki bunların

<sup>5</sup> Leibniz, *Philosophische Schriften*, edited by C.I. Gerhardt, Weidmann, Berlin, 1875-90, 837ölüme II, p. 170, lines 27f. J.W.N. Watkins, bu fikirleriyle Leibniz'in esas itibarıyla Hobbes'a dayandığını, onun (İngilizceye 'endeavour' diye çevrilen) *conatus* terimini benimseyip kuvvetle özdeşleştirdiğini göstererek bu argümanı bazı detaylarıyla geliştirmiştir. Bk. J.W.N. Watkins, *Hobbes's System of Ideas*, Hutchinson, London, 1965, pp. 122-32; 2nd edition, 1973, pp. 85-94.

yoğunlukları çok büyük olabilir) tarafından dinamik olarak sürdürülen bir şey olarak açıklayabilmektedir.

Leibniz'in Kartezyen madde teorisine yönelik eleştirisinden doğan nokta-atomculuk (veya monadlar) doktrini için bu kadar açıklama yeterlidir. Leibniz'in doktrini açık bir şekilde anlaşılıyor ki metafiziksel ve bu doktrin cisimlerin (Kartezyen) uzamını kuvvetler teorisinin yardımıyla açıklamaya yönelik bir taslak olarak metafizik bir araştırma programının ortaya çıkmasına vesile olmuştur.

Bu program Boscovitch<sup>6</sup> (ki Kant onu öngörmüştü) tarafından detaylı bir şekilde icra edilmiştir. Öncelikle atomculuk ve atomculuğun Newton dinamiğiyle ilişkisi hakkında birkaç söz söylersem muhtemelen Kant ve Boscovitch'in katkıları daha iyi anlaşılacaktır.

Eleatik-Platonik okulun ve Descartes ile Leibniz'in boşluksuz teorisinin büyük bir zorluğu bulunmaktadır-cisimlerin sıkıştırılabilirliği ve esnekliği sorunu. Oysaki Demokritos'un atom ve boşluk teorisi (atomculuğun şifresi buydu) kapsamlı biçimde tam da bu zorluğun üstesinden gelmek için tasarlanmıştı. Atomlar arasındaki boşluk, maddenin gözenekliliğini, onu sıkıştırma ve genişletme olasılığını açıklıyordu. Oysa Newton (ve Leibniz) dinamiği, esnekliğin atomistik teorisi için yeni ve ciddi bir zorluk yarattı. Atomlar küçük madde parçalarıydı ve eğer sıkıştırılabilirlik ve esneklik atomların boşluktaki hareketiyle açıklanacak olsaydı bu sefer de atomlar sıkıştırılabilir veya esnek olamazlardı. Bu bağlamda atomlar kesinlikle sıkıştırılmaz, kesinlikle sert, kesinlikle esnemez halde olmak zorundaydı. (Newton atomları böyle tasarımılamamıştır.) Öte yandan Newton veya Leibniz'inki gibi kuvvetleri (sonlu bir zaman birimindeki) ivmelere orantılı olarak açıklayan herhangi bir dinamik teoriye göre esnek olmayan cisimler arasında hiçbir itme, temas yoluyla hiçbir eylem olamaz. Zira kesinkes esnek olmayan bir cismin bu şekilde bir başka cisme uyguladığı itme işleminin anlık (ve o anda sonlu büyüklükte) olması gerekir ve anlık sonlu bir ivme sonsuz büyük kuvvetler içererek (zaman birimi içinde) sonsuz bir ivme olacaktır.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Boscovitch'in *Doğada Var Olan Kuvvetlerin Benzersiz Yasasına Göre Düzenlenmiş Bir Doğa Felsefesi Teorisi* adlı yapıtı ilk kez 1758'de, Viyana'da yayımlandı. (İkinci, geliştirilmiş edisyonu *Doğa Felsefesi Teorisi* başlığıyla J.M. Child tarafından çevrilerek Londra'da, 1922'de yayımlandı.) Kant'ın (İngilizcede *Monadoloji* olarak atıf yapılan) *Metaphysicae cum geometria iunctae usus in philosophia naturali, cuius I. specimen continet Monadologiam physicam*'ı 1756'da, Königsberg'de çıktı. Otuz yıl sonra Kant, *Monadoloji*'sinin bir kısmını, Riga'da, 1786'da yayımlanan *Metaphysische Anfangsgrunde der Naturwissenschaft*'ta (James W. Ellington tarafından *Doğa Bilimlerinin Metafizik Temelleri* olarak çevrildi, Bobbs Merrill, Indianapolis, 1970) terk etti. Her ne kadar Boscovitch'in monadolojisinin temel fikri Kant'ta bulunsa da (bk. Kant, sonlu cisimlerde mevcut olan sonlu sayıda *ayrık* monadlar için öneri V ve uzun mesafelerde çekici ve kısa mesafelerde itici olan merkezî kuvvetler ve Kant'ın uzam açıklaması için öneri X), Kant'ın çalışması Boscovitch'inkiyle kıyaslandığında oldukça yüzeysel, yarım yamalıdır. (1973'te eklendi.) İlk sunulduğu sırada bu makalenin boyuta ilişkin kısıtlamaları beni Faraday'ı tartışmaktan alıkoymuştu. Boscovitch fiziksel olayları (ancak sonsuz küçük mesafelerde-adeta bir noktadan diğerine hareket ederek) merkezî kuvvetlere bağlı olarak ele alan Newtoncu araştırma programını geliştirdiği esnada Faraday'ın devrimci buluşu merkezî kuvvetler dogmasını yıkmıştı. Her ne kadar Maxwell de modelleriyle Ampere gibi merkezî olmayan kuvvetleri merkezî kuvvetlere indirgemeyi umuyor olsa da aslında onun etkili teorisi de bu dogmayı ortadan kaldırmıştı. Böylelikle tüm bunlar kanaatimce modern alan teorisini başlatan bir genellemeyi sonuç vermesi yanında özel ve genel göreliliğe giden yolu da açmış oldu.

Bu yüzden yalnızca esnek bir itme sonlu kuvvetlerle açıklanabilir. Bu da tüm itmelerin esnek olduğunu varsaymamız gerektiği anlamına gelir. O halde esnek itmeyi esnek olmayan atomlar teorisi içinde açıklamak istediğimizde temasla ortaya çıkan eylem fikrinden vazgeçmek zorundayız. Onun yerine atomlar arasına kısa mesafeli itici kuvvetleri veya kısa mesafedeki eylem veya yakınlardaki eylem olarak adlandırılacak eylemi koymalıyız: Atomlar, mesafe azaldıkça hızla artan kuvvetlerle birbirlerini itmek zorundadır (ve mesafe sifıra indiğinde kuvvetler sonsuz hale gelecektir).

Bu sebeple biz dinamik madde teorisinin iç mantığı gereği merkezi itici kuvvetleri mekanik içine dahil etmek zorundayız. Ancak bunları dahil ettiğimizde atomculuğun iki temel varsayımından biri olan atomların küçük uzamlı cisimler olduğu varsayımı da gereksiz hale gelir. Bu durumda atomların yerine Leibnizci itici kuvvet merkezlerini koymamız gerektiği için biz atomların yerine gayet de Leibnizci uzamsız noktaları koyabiliriz: Böylece atomları, itici kuvvetlerden başka bir şey olmayan Leibnizci monadlar-la özdeşleştirebiliriz. Fakat öyle görünüyor ki atomculuğun diğer temel varsayımını korumamız gerekiyor: boşluk. Atomlar veya monadlar arasındaki mesafe sifıra doğru yaklaşırsa itici kuvvetler sonsuza yöneldiğinden açıktır ki sonlu mesafeler arasında monadların olması zorunluluk arz eder: Madde, içinde ayırık kuvvet merkezlerinin bulunduğu bir boşluktan meydana gelir.

Söz konusu adımlar Kant ve Boscovitch tarafından atılmıştı. Onların Leibniz, Demokritos ve Newton'un fikirlerini sentezledikleri söylenebilir. Teori, Leibniz'inki gibi bir maddenin yapı teorisidir ve dolayısıyla bir madde teorisidir. Burada uzamlı madde açıklanmakta ancak madde olmayan bir şeyle, kuvvetler ve monadlar gibi uzamsız varlıklarla, kendisinden kuvvetlerin meydana geldiği uzamsız noktalarla açıklanmaktadır. Özellikle maddenin Kartezyen uzamı söz konusu teoriyle son derece tatmin edici bir şekilde vuzuha kavuşmaktadır. Aslında teori daha fazlasını ifade eder: Teori sadece denge uzamını –çekme ve itme dâhil tüm kuvvetlerin dengede olduğu zaman bir cismin uzamını- açıklamakla kalmayan aynı zamanda dış basınç veya etki veya itme altında değişen uzamı da açıklayan dinamik bir uzam teorisidir.<sup>8</sup>

Bu noktada Kartezyen madde teorisi ve Leibniz'in maddenin dinamik açıklama programıyla neredeyse eşdeğer öneme sahip, bir başka gelişme daha söz konusudur: Kant-Boscovitch teorisi,

<sup>7</sup> Bu argüman Kant tarafından *Doğa Bilimlerinin Metafizik Temelleri*'nde açıkça ifade edilmiştir. 'Mekanik Üzerine Genel Gözlem', pp. 115-17. Ayrıca bk. *Monadoloji*, öneri XIII ve 'Hareket ve Sükûna İlişkin Yeni Öğrenim Konsepti', 1758 (Süreklilik İlkesi bölümü). Benzer argümanlar Leibniz'de de bulunabilir; ki ona göre yalnızca esneklik 'cisimlerin yenilenmesini sağlıyor' görünmektedir. (bk. *Mathematische Schriften*, volume II, p. 145). Argümanın en iyi ifadesi Boscovitch'in çalışmasında bulunabilir.

<sup>8</sup> Boscovitch'in kuvvetlerinin Newton kuvvetleriyle özdeşleştirilmemesi gerektiğinin altını çizmek gerekir: Kuvvetler ivme çarpı kütleyle değil, ivme çarpı saf sayıya (monadların sayısına) eşittir. Bu husus L. L. Whyte tarafından açıklığa kavuşturuldu (*Doğa'daki çok ilginç bir notta*, 179, 1957, pp. 284f.). Whyte, (Newton dinamiği bağlamında 'dinamik' yönlerinin aksine) Boscovitch'in teorisinin 'kinematik' yönlerini vurgular. Bana öyle geliyor ki Whyte'ın Maxwell'e verdiği karşılık doğrudur. Belki bunu, Boscovitch'in yalnızca uzam ve yerçekimi teorisi değil aynı zamanda Newton'un eylemsizlik kütlelerini de ortaya koyduğunu söyleyerek ifade edebilirim. Öte yandan, Boscovitch'in kuvvetleri, Whyte'in haklı olarak vurguladığı gibi, biçimsel veya boyutsal açıdan *ivmeler* olsa da fiziksel ve metafiziksel açıdan Newton'unkine büyük oranda benzeyen kuvvetlerdir: Onlar bizatihi var olan eğilimlerdir; onlar *ivmeleri belirleyen nedenler*dir. Öte yandan Kant tamamen Newtoncu terimlerle düşünmekte ve monadlarına eylemsizlik izafe etmektedir; bk. *Monadology*, önerme XI.

itici ve çekici kuvvetlerle donatılmış temel parçacıklardan oluşan modern uzamlı madde teorisini kaba hatlarıyla öngörmüşken bu ikinci gelişme Faraday-Maxwell alan teorisinin doğrudan öncülüğünü üstlenir.

Söz konusu gelişmedeki belirleyici adım Kant'ın maddenin süreksiz olduğu öğretisini terk ettiği eseri *Doğa Bilimlerinin Metafiziksel Temelleri*'nde bulunur;<sup>9</sup> ki kendisi *Monadoloji*'sinde maddenin süreksizliğini savunmaktaydı. Kant şimdise maddenin süreksizlik öğretisinin yerine maddenin dinamik sürekliliği öğretisini yerleştirir. Onun argümanı şu şekilde serimlenebilir.

Uzayın belirli bir bölgesinde (uzamlı) maddenin varlığı o bölgede itici kuvvetlerin, nüfuz etmeyi durdurabilecek kuvvetlerin (veya en azından çekici kuvvetlere, artı o yerdeki basınca eşit olan kuvvetlerin) varlığından oluşan bir fenomendir. Bu açıdan maddenin, itici kuvvetlerin kendisinden yayıldığı monadlardan oluştuğunu varsaymak saçmadır. Zira monadların bulunmadığı fakat onlardan yayılan kuvvetlerin başka bir maddeyi durduracak kadar güçlü olduğu yerlerde de madde mevcut olacaktır. Üstelik madde, söz konusu madde parçasına ait olan (ve iddiaya göre onu oluşturan) herhangi iki monad arasında herhangi bir noktada da aynı nedenle mevcut olacaktır.

İmdi bu argümanın değeri ne olursa olsun,<sup>10</sup> sürekli (ve esnek) bir şeye -kuvvetlerin mevcudiyetinden oluşan bir varlığa- ilişkin muğlak fikri deneme (ve belki de daha spesifik hale getirme) önerisi her halükârda büyük bir değere sahiptir. Zira bu öneri, sürekli madde fikri kisvesine bürünmüş sürekli bir kuvvetler alanı fikrinden başka bir şey değildir. Bana ilginç bir durum olarak görünmektedir ki, (Kartezyen) uzamlı maddeye ve esnekliğe ilişkin bu ikinci dinamik açıklama, matematiksel olarak Poisson ve Cauchy tarafından geliştirilmiş; ve Faraday'ın kuvvetler alanı fikrinin matematiksel formu, Maxwell yoluyla, Kant'ın süreklilik teorisinin Cauchy'deki formunun bir gelişimi olarak tasvir edilebilir.

Bu nedenle Boscovitch'in teorisi ve Kant'ın iki teorisi, Leibniz'in Kartezyen uzamlı maddeyi açıklayan dinamik bir teoriye dair programını daha ileri taşımaya yönelik en önemli iki girişim olarak tanımlanabilir. Onlar, Faraday ve Maxwell'in, Einstein'ın, de Broglie ve Schrödinger'in teorileri, ve ayrıca 'madde ve alan düalizmi' teorisi gibi maddenin yapısına ilişkin tüm modern teorilerin ortak ataları olarak görülebilirler. Bu düalizm söz konusu açıdan bakıldığında, belki de

<sup>9</sup> Bk. İkinci bölüm, teorem 4, özellikle not 1'in ilk paragrafı ve not 2. Kant'ın eski görüşünü terketmesi (*Saf Aklın Kritiği*'nde) 'transandantal idealizm' olarak adlandırdığı doktrinin sonucudur: Kant kendinde şeylerin *mekansal yapısına* ilişkin bir doktrin olarak monadolojiyi reddeder. (Bu konuşma şekli Kant için farklı alanların bir karışımı olacaktır; 'kategori hatası' gibi bir şey.)

<sup>10</sup> Bu türden tüm kanıtlar gibi burada verilen biçimiyle dahi olsa Kant'ın kanıtı da geçersizdir; Kant'ın bu girişimi bir nebze de olsa kendi versiyonunu geliştirmeye dönük bir çabadır. Kant, hareket eden (itici) bir kuvvet anlamında 'hareket edici/ettirici' ile 'hareket edebilen' kuraldışı bir şekilde özdeş görür; cp. Not 1'den teorem 4'e kadar olan notun sonundan önceki paragrafı. Belirsizlik kötüdür ancak bu belirsizlik bir gerçeği, Kant'ın hareket eden/ettiren bir kuvvetin varlığını hareket edebilen maddeninkiyle özdeş kılmak *istediği* gerçeğini ortaya çıkarır. Mantıksal durum özetle şu şekildedir. Bu post-eleştirel çalışmada tesadüfen geçerli bir argümanla, Kant'ın transandantal idealizmi, sürekli madde öğretisine yönelik kendi özgün *itirazlarını* ortadan kaldırmak için kullanılır. Ne var ki Kant daha sonra geçersiz olmasına rağmen ilginç ve önemli bir argümanla hatalı bir şekilde sürekliliği kanıtlayabileceğini düşünür. Argüman önemliydi zira bu argüman onu dinamiklerini son sınırına (ve tanımlarında öngördüğü sınırların çok daha ötesine) götürmeye zorlamıştı.

madde üzerine düşünürken kaba ve dinamik olmayan Kartezyen bir modelden uzaklaşamayanlara görüldüğü gibi öyle çok da derin görünmeyebilir. Kartezyen gelenekten ve Helmholtz aracılığıyla Kantçı gelenekten kaynaklanan bir diğer önemli etkinin, atomları eterin girdapları şeklinde açıklama düşüncesi olduğu zikredilebilir; bu düşünce, Lord Kelvin ve J. J. Thomson'un atom modellerine giden yolu açmıştır. Bu fikrin Rutherford tarafından gerçekleştirilen deneysel çürütmesi, modern atom teorisi olarak betimlenebilecek olan şeyin başlangıcına işaret eder.

Ana hatlarıyla ortaya koyduğum gelişimin en ilginç yönlerinden biri de dile getirilen metafizik spekülasyonların *eleştiriye açık* olmaları gerçeği yanında saf spekülatif karakterde olmalarıdır, yani eleştirel anlamda tartışılabilir olmaları. Bu tartışma dünyayı anlama arzusundan ve insan aklının en azından onu anlamaya çalışabileceği, belki de buradan bir yere varabileceği umudundan, inancından esinlenmişti. Ve problemlerinden birine yönelik spekülatif bir çözümün deneysel olarak çürütülmesi onun nükleer bilime dönüşmesine yol açtı.

Berkeley'den Mach'a kadar, pozitivizm bu spekülasyonlara her zaman karşı durdu. Maddenin atomik yapısına ilişkin metafiziksel teorinin Einstein'ın Brownçı hareket teorisinin bir sonucu olarak test edilebilir bir fiziksel teoriye dönüştüğü bir zamanda (1905'ten sonra) bile Mach'ın hâlâ fiziksel bir madde teorisinin olamayacağı görüşünü (ki bu ona göre metafiziksel bir "töz"den başka bir şey değildi ve bu sebeple anlamsız olmasa bile gereksizdi) hâlâ savunduğunu görmek oldukça tuhaftır. İşin belki bir miktar ironik ama kesinlikle daha ilginç olan yanı, atom teorisinden artık kimsenin ciddi anlamda kuşku duymadığı bir dönemde Mach'ın bu görüşlerinin etkisinin zirve yapması ve atom fiziğinin en önde gelen isimleri, özellikle de Bohr, Heisenberg ve Pauli nezdinde bu görüşlerin hâlâ çok etkili olmasıdır.<sup>11</sup>

Oysaki bu büyük fizikçilerin göz kamaştırıcı teorileri, fiziksel dünyanın yapısını anlama girişimleri ve bu girişimlerin çıktılarının eleştirilmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu nedenle onların teorileri, kendilerinin ve diğer pozitivistlerin bugün bize anlatmaya çalıştıkları şeyle pekala çelişebilir: yani biz ilke olarak maddenin yapısına dair herhangi bir şeyi anlamaktan ümidi kesmeliyiz; madde teorisi, teknik detayların, matematiksel tekniklerin ve 'anlambilim'in içine hapsolmuş bir gizem olarak sonsuza kadar bilirdişinin, uzmanın özel meselesi olarak bırakılmalıdır; bilim herhangi bir felsefi veya teorik ilgiden yoksun ve yalnızca 'teknolojik' veya 'pragmatik' veya 'operasyonel' öneme sahip bir araçtan başka bir şey değildir. Ben bu 'post-rasyonalist' öğretinin tek bir kelimesine bile inanmıyorum. Hiçbir şey fiziksel dünyayı anlama çabalarımızda ve özellikle de bu büyük fizikçilerin çabalarında kaydedilen ilerlemeden daha etkileyici olamaz. Kuşkusuz, teorilerimizi değiştireceğiz hatta çoğu kez onları bir kenara atacağız. Ancak öyle görünüyor ki en nihayet biz fiziksel dünyayı anlamaya doğru giden bir yol bulmuşuz.

<sup>11</sup> Bu çalışma kaleme alındığında Niels Bohr, Werner Heisenberg ve Wolfgang Pauli, hepsi de hayattaydı.